



Betets avkastning på olika typer av naturbetesmark – en fält- och metodstudie

**Pasture yield on different types of semi-natural pastures –
a field and methodology study**

av

Josefin Back

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

**Examensarbete 352
30 hp E-nivå**

**Swedish University of Agricultural Science
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2011



Betets avkastning på olika typer av naturbetesmark – en fält- och metodstudie

**Pasture yield on different types of semi-natural pastures –
a field and methodology study**

av

Josefin Back

Handledare: Eva Spörndly

Examinator: Jan Bertilsson

Nyckelord: Bete, produktion, naturliga betesmarker, hagmarker, betesburar

**Institutionen för husdjurens
utfodring och vård**

**Examensarbete 352
30 hp E-nivå
Kurskod: EX0551**

**Swedish University of Agricultural Science
Department of Animal Nutrition and Management**

Uppsala 2011

Innehåll

Abstract	7
Sammanfattning	8
Introduktion	9
Varför är denna studie intressant?	9
Bakgrund	10
Varför skall man bevara naturbetesmarkerna?	11
Hur sköts en naturbetesmark på bästa sätt?	11
Betets näringsinnehåll	13
Indelning av vegetationen i olika typer	14
Årsvariation	14
Olika metoder att mäta avkastningen på betesmark	15
Betesburar	15
Indirekta metoder	16
Material och metod	18
Hagar och vegetationstyper	18
Utplacering av korgar och burar	20
Klippningarna	21
Statistiska analyser	22
Resultat	23
Väderlek	23
Avkastning	24
Metodikstudien	25
Tillväxthastighet under säsongen	27
Diskussion	29
Metodikstudien	30
Tack	33
Referenser	34
Bilagor	36

Abstract

A prerequisite to be able to use semi-natural pastures in an optimal way is knowledge about their conditions and properties. One thing to consider is the amount of herbage mass that can be produced during one season on different types of semi-natural pastures. That knowledge makes it easier to choose which type of animals and how many you are able to have in each paddock to maintain a high biodiversity and achieve the desired production of the animals at the same time.

This study was performed in nine different semi-natural pastures around Uppsala. The paddocks were already mapped with regard to different vegetation types. Exclosure cages were placed on previously fertilized, mesic, dry, shaded and wet vegetation. Primarily, small exclosure cages made of metal wires with the size of 0.5*0.5 m were used, three per vegetation type and paddock. In one paddock, traditional larger exclosure cages of 2*1 m placed in the vicinity of the small cages were also used on mesic, dry and wet vegetation to perform a methodology study, to investigate if small exclosure cages would give approximately the same results as the traditional larger ones. A total of 117 small and 9 large cages were used in the study giving 126 exclosure cages altogether. The grass in all cages was cut with a scissor at a stubble height of 1-2 cm six times during the grazing season between May and September. The samples were dried and the annual yield as well as differences between vegetation types were analyzed statistically using the mixed procedure. A separate analysis was also performed to statistically analyze if there was a difference in the estimation of herbage production between the small and large exclosure cages.

This study showed that previously fertilized and wet vegetation produced most, with an annual yield of approximately 5000 kg DM per ha. Mesic vegetation had an annual production of just over 3000 kg DM per ha while the dry and shaded vegetation produced least, yielding hardly 2000 and 1000 kg DM per ha and year, respectively. The production obtained in the present study was higher than values reported earlier (Pelve, 2010), especially the yield on dry pastures was considerable higher in this study. It is possible that part of the difference between the two studies are due to favourable weather conditions during the season of 2010 compared with the prevailing weather conditions in the earlier study.

Small exclosures gave less accurate results with a bigger variation, especially on wet land which is more uneven and hummocky which complicates the placing of this type of exclosure cages. The lower accuracy is to some extent compensated by the possibility to use much more sample units when using small cages compared to when one works with the larger, traditional cages.

Sammanfattning

En förutsättning för att kunna utnyttja betesmarker optimalt är kunskap om deras förutsättningar och egenskaper, varav en är hur stor avkastning man kan förvänta sig under en säsong. Det underlättar valet av betesdjur och planering av hur många djur man kan och behöver ha på marken för att bibehålla önskad hävd och samtidigt uppnå önskad produktion hos djuren.

Denna studie utfördes i nio olika naturbetesmarker runt Uppsala. Markerna var sedan tidigare kartlagda med avseende på vegetationstyp. Betesburar placerades ut på gammal åker/tidigare gödselpåverkad, frisk, torr, skuggpåverkad och fuktig vegetation. Huvudsakligen har små betesburar i form av trådkorgar i storlek 0,5*0,5 m använts, tre per vegetationstyp och hage. I en hage användes också traditionella större burar på 1*2 m på frisk, torr respektive fuktig vegetation för att genomföra en metodikstudie där avkastningen i de små burarna skulle jämföras med avkastningen i de traditionella större burarna. Totalt placerades 117 mindre burar och 9 större burar ut. Gräset i varje betesbur klipptes med sax sex gånger vid en stubb höjd på 1-2 cm under betessäsongen mellan maj och september. Proverna torkades och årsavkastningen per hektar, samt skillnader mellan vegetationstyper och de olika burarna analyserades statistiskt med proceduren mixed.

Resultaten visade att gammal åker/tidigare gödselpåverkad vegetation och fuktig vegetation, precis som i tidigare studier, avkastade mest med en produktion runt 5000 kg torrsubstans (ts) per ha och år. Därefter följde friskt bete med en avkastning på drygt 3000 kg ts per ha och år och minst producerade torr och skuggpåverkad vegetation med en avkastning på knappt 2000, respektive knappt 1000 kg ts per ha och år. Produktionen som erhöles i denna studie är högre än vad som har rapporterats tidigare (Pelve, 2010), särskilt gällande avkastningen på torr mark som var betydligt högre i denna studie. Till en viss del kan detta kanske förklaras av gynnsammare väder i denna studie.

Små betesburar gav ett mer osäkert resultat med en större variation, speciellt på fuktig mark som är mycket ojämn och tuvig vilket komplicerar placeringen av den här typen av bur. Det något osäkrare resultatet kompenseras dock till viss del av att man kan använda många fler försöksytor än när man arbetar med små burar jämfört med de traditionella stora burarna, då dessa är både dyrare att införskaffa och avsevärt mer arbetskrävande att hantera och placera ut.

Introduktion

Svenska Jordbruksverkets (Jordbruksverket, 2011) definition av betesmark är:

”Ett jordbruksskifte som inte är lämpligt att plöja och som används till bete, samt är bevuxet med gräs, örter eller ris som är dugligt som foder.”

Den beskrivningen är relativt ospecifik och inkluderar alla typer av betesmark. Naturbetesmarker beskrivs därför ofta ytterligare som gräsmarker som under lång tid präglats av bete och vars växt- och djurliv inte är tydligt påverkat av produktionshöjande åtgärder, såsom gödsling, markbearbetning och insådd av vallväxter (Ekstam, 2000b). De karakteriseras ofta av en stor artrikedom bland såväl växtlighet som djurliv, samt av en omfattande heterogenitet. De indelas ofta i olika typer baserat på dominerande vegetation eller markförhållanden.

Den moderna tidens intensifiering av jordbrukets produktion innebär ett allt större behov av högvakastande betesmarker som kan försörja djuren med ett smakligt och näringsrikt bete hela säsongen. Det är viktigt att betet håller en så hög produktion och kvalitet som möjligt för att uppnå önskad tillväxt eller annan produktion även under sommarmånaderna. Då gamla naturbetesmarker är av mycket varierande kvalitet och ofta producerar mindre grönmassa än t ex åkermark finns det risk för att lantbrukare hellre väljer att ha sina djur på mer högvakastande marker. Välskötta naturbetesmarker som konsekvent betats av djur under en längre tid inhyser dock ofta en mängd olika arter från såväl växt- som djurliv. Därför har de ett speciellt högt biologiskt värde. Utöver detta bär de inte sällan spår från forntiden och fungerar som uppskattade rekreationsområden för allmänheten. För att detta skall upprätthållas krävs dock att markerna årligen betas och eventuellt rensas från sly och annan oönskad växtlighet. För att minska risken för att lantbrukare väljer bort naturbeten och istället använder sin åkermark till bete utdelas statliga stöd för att uppmuntra producenter att även i fortsättningen bedriva naturvård i form av betesdrift på dessa marker.

Varför är denna studie intressant?

För att betesmarkens produktion skall optimeras och djurens tillväxt och produktion dessutom skall uppnå önskade nivåer är det av stor vikt att anpassa djurbeläggningen på marken. Antalet djur man kan ha per hektar beror förstås på flera saker, såsom typ av djur, vegetationstyp på betet men framför allt på betets avkastning. För att kunna bedöma hur många djur som är lämpligt att hålla på en viss betesmark behöver man veta hur mycket den producerar på en säsong. De siffror som finns tillgängliga idag säger att torra marker och skuggpåverkad vegetation avkastar minst, omkring 1000 kg torrsubstans (ts) på en säsong. Friskt naturbete avkastar ca 2600-3000 kg ts på ett år och mest producerar fuktiga marker och gammal åkermark vars årliga produktion är mellan 3500 och 5000 kg ts (Pelve, 2010b).

Naturbeten består sällan av en enskild vegetationstyp utan är oftast heterogena marker där flera typer avlöser varandra i ett oregelbundet mönster och det kan därför vara svårt att uppskatta avkastningen. Det förekommer ofta stora variationer både inom och mellan vegetationstyper och därutöver kan också variationen mellan olika år vara betydande, pga. av t ex väderlek. Det är därför alltid av stor vikt att man observerar betesmarken och djuren för att kontinuerligt bedöma markens kapacitet.

Under betessäsongen sjunker också såväl produktionen (kg ts/ha och dag) och näringsvärdet i betet och kan därför inte försörja lika många djur med tillräcklig mängd näring under sensommaren som under försommaren. Därför kan det vara nödvändigt att öka arealen, alternativt minska antalet djur under säsongen (Pehrson & Edelstam, 2001b). Betets näringsvärde behandlas närmare i separat avsnitt om betets näringsinnehåll.

Eftersom de uppgifter som idag finns tillgängliga är relativt gamla är det intressant att arbeta fram nya siffror för säsongsavkastningen på olika typer av naturbetesmark. I denna studie undersöktes avkastningen på fem olika vegetationstyper; frisk, fuktig, skuggpåverkad, torr och gammal åker. I samband med denna studie genomfördes också en metodikstudie där två olika typer av burar användes för att utestänga betesdjuren från försöksytorna. Huvudsakligen användes trådkorgar av storleken 0.5*0.5 m, men intill nio av de mindre trådkorgarna placerades också större betesburar av den traditionella typen med en storlek på 1*2 m. Anledningen till detta är att det är av intresse att utforska möjligheterna att använda de mindre korgarna istället för de traditionella stora burarna, som är betydligt mer otympliga att arbeta med. De är mycket större och tyngre än de mindre korgarna och därför måste man vara minst två personer då man placerar ut respektive tar hem burarna. En annan nackdel med de stora burarna är också att de är dyra att tillverka. Dessa faktorer tillsammans innebär oftast att man använder betydligt färre burar i varje försök, vilket i sin tur ger ett mindre försöksunderlag och därmed minskar säkerheten i de mätningar man gör. Denna studie möjliggjorde en jämförelse mellan de två olika typerna av burar då de användes i samma hage, på samma vegetationstyper och under samma tidsperiod.

Bakgrund

Fram till 1950-talet var naturbetesmarker i Sverige betydelsefulla för animalieproducenter (Fogelfors, 1985) men har sedan dess successivt minskat till följd av färre betesdjur och alltmer intensiva uppfödningssystem. Pehrson & Edelstam (2002) skriver att år 1850 fanns omkring 2 miljoner hektar betesmark i Sverige, plus en hel del skogsbete. Enligt Statistiska Centralbyråns (SCB) siffror från 2009 uppgår arealen permanent betesmark i Sverige till 436 000 ha, varav 220 000 ha har så högt biologiskt värde att de berättigar till den högre nivån av miljöersättning (Blom, 2009). Bara sedan 2005 har arealen minskat med nära 80 000 ha. Det är en utveckling som troligtvis kommer fortsätta i takt med att många producenter slutar och kraven på de som kvarstår blir högre vilket eventuellt innebär att de går över alltmer till att använda delar av sin åkermark som bete istället.

Varför skall man bevara naturbetesmarkerna?

Dessa marker är inte bara betesmarker. Tack vare att de ofta består av olika typer av vegetation och är mycket varierande är de också hemvist för en mängd olika växtarter, insekter och fåglar och är således en av de mest artrika marktyperna i Sverige. Av de totalt ca 1700 kärlväxter som finns i Sverige, är åtminstone 600-700 av dem representerade i naturbetesmarker (Pehrson & Edelstam, 2002). Kärlväxter är ett samlingsnamn för växter med ledningsvävnad, såsom barrväxter, ormbunkar, lummerväxter och gömfröiga växter och inkluderar alltså inte mossor, alger och svampar (Nationalencyklopedin).

Tack vare den breda faunan kan markerna dessutom vara värdefulla när de ligger i närheten av fält med odling av vissa grödor som kräver pollinering (t ex oljeväxter och rödklöver), vilka gynnas av ett artrikt insektsbestånd. Pollinering av humlor och bin är speciellt viktigt i ekologisk odling och kan generellt öka avkastningen med upp till 20 % (Logarth, 2010). I ett alltmer öppet odlingslandskap kan humlor och bin ha svårt att hitta bra boplatser, och då kan betesmarker vara till stor hjälp. Dels erbjuder de bra bomiljöer i träd och på skyddade platser nära marken. Dessutom erbjuder betesmarker ofta en variation av blommande växter under hela sommaren. Pollineringen av odlade grödor sker ofta under en kortare period under vår och sommar. Har insekterna gott om föda även under andra delar av sommaren är chansen större att de stannar på platsen och kan föröka sig effektivt till nästa säsong (Logarth, 2010; Risberg, 2008).

En studie av Östman *et.al.* (2001) visar att naturliga fiender såsom spindlar, vissa skalbaggar och en del larver väsentligt kan bekämpa havrebladlusens förekomst. I den aktuella studien uppnåddes i genomsnitt 23 % högre skörd vid förekomst av naturliga fiender jämfört med utebliven förekomst. Östman *et.al.* (2001) skriver också att effekten är störst i enkla odlingslandskap där stora fält ligger bredvid varandra så att avståndet till betesmarker och andra artrika marker blir långt. Ligger betesmarken eller impedimenten med ett mindre avstånd emellan är det sannolikt att effekten blir mindre, då insekterna lockas till dessa marker som är rika på föda i första hand. Dock nämns att vallinsådd, skyddszoner och mindre impediment bidrar till en ökad förekomst av naturliga fiender.

Hur sköts en naturbetesmark på bästa sätt?

Nyckeln till den biologiska mångfalden som ofta råder i naturbetesmarker är ljustillgång, öppenhet och regelbunden avbetning. Att solen kommer åt att belysa stor del av markytan gynnar såväl örter som insekter. Tack vare att det är gott om insekter får också fåglarna tillgång till föda. Öppna gräsytor med ett varierat utbud av blommväxter är också en populär hemvist för många fjärilsarter. (Pehrson & Edelstam, 2002)

Regelbunden avbetning hämmar konkurrenskraftiga växter med stor bladmassa som annars skuggar marken och gör det svårt för långsamväxande örter med lägre konkurrenskraft att

etablera sig. Då växterna betas förlorar de olika stor andel av sin biomassa, s.k. "loss rate". Arter som snabbt utvecklar bladverk och dessutom växer fort på höjden förlorar mycket mer av sin totala massa än en mindre art som växer nära marken och dessutom långsammare. Slåtter eller bete jämnar alltså ut förhållandet mellan olika typer av växter och det är den främsta förklaringen till de naturliga betesmarkernas utbredda mångfald. Få arter har, vid god hävd möjlighet att breda ut sig så att det blir på de andra arternas bekostnad. Även om näringstillgången på dessa marker normalt är relativt låg kan den räcka för att många arter kan klara sig och förekomma i ett mindre bestånd. (Ekstam, 1996)

Vid god tillgång på näring gynnas framför allt arter med hög konkurrenskraft och som dessutom snabbt växer på höjden. För att undvika att gräs och andra snabbväxande arter tar över och skuggar lägre och långsammare vegetation bör betesdjuren släppas ut tidigt på försommaren (Pehrson & Edelstam, 2002). Det är emellertid så att olika växtarter påverkas på olika sätt av betestidpunkten. I ett exempel från öarna i Saarisuanto i Norrbotten visas på ett naturligt sätt hur olika växtsamhällen kan uppträda tack vare olika störningsregimer. Tack vare vårfloden och det höga vattenståndet kan de får som betar på dessa öar enbart nå ön Tupasaari i början av säsongen, som i det här området innebär mitten på juni. Medan vattnet successivt sjunker undan kan de sedan nå fler öar, en efter en. Den ostligaste ön är Palosaari och det är den sista ön fåren får tillgång till, vilket sker långt efter betessläppet. Då man studerade växtsammansättningen på de två öarna fann man tydliga olikheter. En del av de växter som var rikligt förekommande på Tupasaari fanns inte alls på Palosaari och omvänt. Detta är tydligt bevis på att växtarter påverkas olika beroende på när betessläppet sker. (Ekstam, 2000a)

Ett sätt att öka utnyttjandegraden på en betesmark är att låta olika djurslag beta marken. Det kan antingen göras genom sambete, då man har olika djurslag på marken under samma period eller genom växelbete då de betar efter varandra. Fördelen är att djuren äter respektive ratar olika växtarter och kan också beta varandras gödselrator vilket ger mindre förvuxna ytor och en jämnare avbetning. Det gynnar återväxten och betesmarkens avkastning blir därmed högre. Beroende på markens karaktär kan man också utnyttja de olika djurslagens betespreferenser för att åstadkomma olika effekter. En betesmark som under en tid varit övergiven och därmed är delvis igenvuxen passar bra för får och hästar de första åren. Får är bra på att beta sly, löv och taggiga buskar som hallon, slån och björnbär. Hästar är relativt effektiva på att beta förvuxet gräs och kan hålla tillbaka arter som veketåg och örnbräken genom effektivt tramp. (Pehrson & Edelstam, 2002)

Förutom avbetningen, som de flesta hävdgynnade arter tål mycket bra har påverkan av djurens tramp stor betydelse för växtligheten. Tunga djur som hästar och vuxna nötkreatur kan orsaka omfattande trampsador på känsliga marker. Risken är större tidigt och sent på säsongen och på fuktig mark. För att undvika alltför stora skador till följd av tramp bör man tänka på att placera saltsten, vattenkälla, grindhål m.m. på mindre känslig mark. Man bör också se till att beläggningen av djur på marken inte blir för stor. (Pehrson & Edelstam, 2002)

Även om det generellt är önskvärt att ha en tidig betespåsläppning kan det finnas fall där man önskar ett senare betessläpp för att vissa örter ska få tid att hinna fröa av sig innan avbetningen sker. Om det är möjligt kan man då sätta upp tillfälliga elstängsel för att avskilja delar av betesmarken de första veckorna på säsongen. Ett annat alternativ kan vara att ha sent betessläpp vart annat eller vart tredje år. (Pehrson, 2001b)

Betets näringsinnehåll

Det som har störst påverkan på vegetationens näringsinnehåll är växternas utvecklingsstadium, men även andra faktorer såsom ljustillgång, jordmån, klimat och tillgången på näring har betydelse (Pehrson, 2001a).

Då gräset tillåts förväxa ökar andelen fibrer (NDF) och smältbarheten minskar. Det beror på att andelen cellväggar ökar, vilka innehåller strukturella kolhydrater och lignin. Cellulosa och hemicellulosa som är exempel på strukturella kolhydrater blir också mer lignifierade vilket ytterligare bidrar till en minskad smältbarhet. I samband med axgången sker mycket av förändringen i näringsinnehåll. I tabell 1 ses näringsvärde för några gräsarter enligt Spörndly (2003).

Tabell 1. Näringsvärde i några gräs som är vanligt förekommande på naturbetesmark. (Spörndly, 2003)

	Ängsgröe, Ängskavle, Ängshavre, Rödven		Tuvttåtel		Fårsvingel	
	Före axgång	Efter axgång	Före axgång	Efter axgång	Före axgång	Efter axgång
Per kg ts						
Energi, MJ	11,1	10,5	9,4	6,1	9,4	9,4
Smb						
råprotein	125	72	95	56	60	64
NDF, g/kg						
ts	491	593	521	622	612	626

Innehållet av omsättbar energi, mätt i megajoule (MJ) är det viktigaste måttet på gräsets näringsmässiga kvalitet. Det har i sin tur ett samband med gräsets smältbarhet, som har ett starkt samband med påverkas mycket av innehållet utav fibrer genom att fiberinnehållet ökar när .

Det är dessutom så att gräsens näringsinnehåll och smaklighet försämras betydligt om de tillåts förväxa (Brockman & Wilkins, 2003). Andersson (1999) undersökte i sin studie näringsvärdet i olika betesväxter som är vanligt förekommande på naturbetesmarker. Man kan där se att tuvtåtel och fårsvingel har betydligt lägre energiinnehåll än övriga arter som

undersöktes, även på försommaren. Ängskavle, ängsgröe och rödven har högst energiinnehåll och ängshavre ligger däremellan. Variationsbredden från de minst näringsrika arterna fårsvingel och tuvtåtel till de med högst energiinnehåll är 2,1 MJ/kg ts. För samtliga arter utom fårsvingel sker en betydlig minskning av energiinnehållet när växterna går från vegetativt stadium till reproduktivt stadium. Tuvståtel sjunker mest men förändringen är signifikant även för ängsgröe och ängskavle. Lifvendahl (2004) mätte näringsinnehållet i madrör, norrlandsstarr, hundstarr och brunven, samtliga vanliga på fuktig betesmark. Även den studien påvisade att energiinnehållet är som högst under försommaren för att sedan sjunka till betydligt lägre nivåer i juli månad. Under augusti ses dock en viss ökning av energiinnehållet igen. Dessa resultat styrker resonemanget om att man bör anpassa djurantalet noga på markerna och att det eventuellt ofta är nödvändigt att minska antalet djur på sensommaren.

Indelning av vegetationen i olika typer

Genom tiderna har olika modeller använts för att dela in vegetationen i olika typer. Steen (1972) baserade huvudsakligen sin studie på olika marktyper men förklarar att det inom marktyperna också finns olika jordmåner. Dessutom förekommer olika förhållanden vad gäller vattennivån, från områden med grundvatten nära ytan till torra områden med lågt grundvatten. Olika kombinationer av dessa faktorer gör att egenskaperna på olika områden varierar mycket. Därför är det ofta svårt att avgöra vart gränsen går mellan olika typer av vegetation och indelningen blir sällan helt enhetlig mellan olika försök. I Pelves (2010a) studie gjordes indelningen utifrån ett flertal olika iakttagelser. Gamla vegetationskartor, terrängkartor och flygbilder kombinerades med en inventering av växtarter som gjordes vid besök i hagarna. Utifrån det delades hagarna in i olika områden, baserat på utbredningen av de olika vegetationstyperna.

Årsvariation

Utöver de variationer som mångfalden av mark- och jordtyper samt vattenstånd bidrar till har också vädret betydelse för hur mycket en betesmark kan förväntas producera under en säsong. I studien av Frankow-Lindberg (1988) påvisas stora variationer i avkastningen på betesvall mellan olika år. Där redovisas avkastningen på betesvall i tre olika län under fyra efter varandra följande år. I de tre olika länen ses en variation i avkastningen mellan olika år på maximalt 0,6, 1,6 respektive 2,0 ton ts, där det år med den högsta avkastningen avkastade 9, 31 och 36 % mer jämfört med året med lägst avkastning under de fyra år studien pågick. Då man analyserade skörderesultaten tillsammans med klimatdata från samma period fann man att vädret hade stor inverkan på tillväxtmönstret och den totala säsongsavkastningen i samtliga län.

Olika metoder att mäta avkastningen på betesmark

Det finns några olika sätt att gå till väga för att mäta avkastningen på betesmark. Klippning av vegetationen i förutbestämda försöksytor ett antal gånger under säsongen är en s.k. direkt metod. Det kräver ofta mycket tid, material och en stor arbetsinsats och kan därför bli kostsamt. Av de anledningarna har man under åren försökt hitta andra sätt att skatta avkastningen. Så kallade indirekta mätmetoder innebär ofta att man inte tar bort något växtmaterial från platsen. Det kan vara användbart vid studier på små ytor där det annars bortforslade materialet kan utgöra en procentuellt stor del av den totala försöksytan eller på avlägsna platser där är svårt att klippa vegetationen. (Frame, 1993)

Det skulle också vara värdefullt för lantbrukare att på ett tidseffektivt och enkelt sätt kunna uppskatta produktionen på en betesmark för anpassning av djurantalet (Frame, 1993; Harmony *et al.* 1997).

Betesburar

Vid direkt provtagning då man vill klippa vegetationen inom bestämda försöksytor behöver dessa avgränsas så att inte betesdjuren kommer åt att beta dem. Det görs ofta med hjälp av betesburar som tillverkas av något slags robust material och täcks av hönsnät eller någon annan typ av nät eller tunt galler som tillåter soljus och nederbörd att passera men förhindrar att djuren kommer åt att beta vegetationen. Det finns inget typiskt utseende på dessa burar, flera typer med olika utformning har använts genom åren men ytan de utgör är oftast mellan 1 och 4 m² (Frame, 1993; t Mannetje & Jones, 2000). Det finns dock några punkter som är viktiga att tänka på då burarna utformas. Dels gäller det vilket djurslag som betar på marken, nötkreatur och hästar kräver en kraftigare och mer robust modell än t ex får. Burarna måste vara tillräckligt stabila för att tåla tramp och knuffar, och helst ha en form som gör att djuren inte kan klättra på dem. Höjden på växtmaterialet vid skördetillfället, liksom skördeutrustningen påverkar också hur burarna bör utformas. Det är viktigt att vegetationen inte tillåts växa ut ur buren så att djuren kommer åt att beta av växtligheten. Slutligen bör burarna också av praktiska skäl vara så lätta som möjligt och gärna stapelbara. Tråden som används till burarnas nät bör vara så tunn som möjligt och maskorna i nätet så stora som möjligt för att mikroklimatet i buren skall påverkas minimalt, samtidigt som det fortfarande måste utestänga mindre växtätare som harar och kaniner. (Frame, 1993)

När man använder betesburar i försök skall man vara medveten om att vegetationen inom buren alltid påverkas av olika faktorer som blir annorlunda då man avgränsar en yta. Vegetationen i buren utsätts t ex inte för tramp från djuren och vegetationen i buren får oftast inte samma tillgång till näring från urin och gödsel. Påverkan av dessa faktorer blir större ju längre tid buren används på samma yta. Beroende på burens utformning kan också vegetationen inom buren påverkas av att vindstyrkan blir något lägre än utanför buren samt att den relativa fuktigheten inom buren kan bli lite högre än utanför. (Frame, 1993; t Mannetje & Jones, 2000)

Solens instrålning i buren begränsas om klippningarna inte sker tillräckligt ofta och vegetationen därför blir både hög och tät. Likaså påverkas solinstrålningen av vilken trådtypen buren är tillverkad av. Enligt Frame (1993) bör man bestämma hur ofta man skall klippa vegetationen för att på bästa sätt efterlikna kontinuerlig avbetning. Antingen kan man bestämma fasta intervall eller anpassa klippningarna efter förväntat tillväxtmönster där det senare alternativet är det vanligaste. Det innebär att klippningarna bör ske tätare i början av säsongen när tillväxten är hög och sedan med längre intervall under senare delen av säsongen.

Placeringen av betesburarna bör alltid göras så slumpmässigt som möjligt. Det kan dock uppstå vissa svårigheter i samband med detta då marken kan vara mycket stenig eller på annat sätt ojämn. Det är speciellt svårt att åstadkomma på stora områden med varierande vegetation och struktur. Placeringen av burarna kan göras opartisk genom att alltid välja att placera burarna i den punkt där de landar då de slängs ut, men inte heller det är genomförbart i alla fall då den kan landa på stenar, tuvor och andra olämpliga ställen. Det gör att placeringen av betesburar i princip aldrig blir helt slumpmässig, oavsett om man kastar ut dem slumpmässigt över ett område eller väljer ut representativa positioner. Enklarest är därför att placera burarna systematiskt på parallella sträckor med ett jämnt mellanrum. Är marken indelad i flera, olika stora områden är även den strategin svår. Det man bör tänka på i samtliga fall när man använder burar är att antalet betesburar på ett område bör stå i proportion till områdets storlek, i synnerhet om man vill få fram ett medelvärde för området. (t Mannetje & Jones, 2000)

Klipphöjden kan variera beroende på vilken typ av vegetation man gör försöken på, samt vad man vill använda resultatet till. Höjden påverkas också av om man klipper manuellt med t ex sax eller om man klipper maskinellt Maskiner kan sällan klippa lika nära markytan som man kan göra för hand. Klippning nära markytan innebär samtidigt en högre risk för kontamination av exempelvis jord och torkad gödsel. Det är också större risk för felestimering pga. den mänskliga faktorn då man klipper för hand, speciellt då flera olika personer sköter klippningar inom samma försök. Då man vill efterlikna ett kontinuerligt och relativt intensivt bete klippas vegetationen kort, ca 1-2 cm medan det på andra marker kan klippas på 10-20 cm höjd. (t Mannetje & Jones, 2000)

Indirekta metoder

För att kunna uppskatta avkastningen på gårdsnivå som hjälpmedel för en praktisk betesdrift krävs enklare och mindre arbetskrävande metoder än direkta klippningar med betesburar. Vegetationens höjd och täthet är de faktorer som påverkar mängden grönmassa mest. Genom att mäta dessa kan man göra en uppskattning av hur mycket biomassa som produceras på den aktuella marken. Det finns ett antal olika tekniker att göra detta. En del av dem mäter bara höjden eller bara densiteten, medan vissa av dem tar hänsyn till bägge faktorerna. Att mäta vegetationens höjd är relativt lätt och tidseffektivt och kan därför vara ett alternativ då man vill göra många mätningar på mark där vegetationen är ojämnt betad. Dock erhålls högst

säkerhet för den här metoden då den används i relativt kort vegetation med få arter och vars densitet är jämn. (Frame, 1993)

En av de indirekta metoderna man kan använda är den s.k. gräsmätaren. Den finns i ett antal olika modeller men principen är en platta av plast eller annat lätt material som löper längs en sticka. Plattan vars vikt är känd sänks ner mot vegetationen och där den stannar läser man av höjden på vegetationen och kan utifrån det estimerar avkastningen per hektar. Alternativt kan man trycka ner plattan mot marken och låta gräset lyfta upp den längs stickan tills den stannar. Det finns också modeller där resultatet registreras med hjälp av en liten dator som också kan räkna ut medelvärde av ett antal mätningar (t Mannetje & Jones, 2000). Fördelen med betesplattan är att både höjd och densitet har inverkan på resultatet. Det är ofta så att gräsets strån växer mycket på höjden, samtidigt som det mesta av bladmassan växer på en lägre höjd. Resultatet som erhålls med denna metod kalibreras mot resultat av klippningar i standardiserade försöksytor. (Frame, 1993)

Ett annat verktyg för indirekt mätning av avkastningen är gräsmarklinjalen. Den består av en skiva som är graderad från 3 till 25 cm. Den ställs mot markytan i grässvålen och hålls fast med hjälp av ett spett som sticks ner i marken. Sittande på huk gör man sedan avläsningen ca 5 meter från mätpunkten. Mätresultatet avläses på den nivå där man kan se 50 % av linjen, och man får därmed ett mått på vegetationens medianhöjd. Betessticka är en annan metod som används och den är utformad som en graderad mätsticka längs vilken en plexiglasskiva på 2*1 cm löper. Resultatet avläses på den höjd då skivan först träffar en växt del då den sänks ner. (Ekstam, 1996; Nordahl, 2001)

Nordahl (2001) testade fyra olika metoder i sitt examensarbete; tumstock, betessticka, gräsmätare och gräsmarklinjal. De två förstnämnda mäter endast höjden och de två sistnämnda beror också på densiteten. Som kontroll klipptes och vägdes vegetationen från ett antal försöksytor vid varje mättillfälle. I studien fann man att gräsmätaren och gräsmarklinjalen gav bäst resultat med R^2 -värden på 0,91 respektive 0,86. För gräsmätaren har liknande regressioner erhållits även i tidigare studier av Urioste (1984) och Wikström (1987). Resultaten från tumstocken och betesstickan var mer varierande. Problemet med dem är att enstaka höga strån kan bidra till en stor variation i resultatet, vilket gör att de kräver väldigt många mätpunkter för att vara tillförlitliga. Nordahl (2001) kunde dock konstatera att de här metoderna har en fördel på tuvig mark där gräsmätarens platta fastnar på tuvorna och gräsmarklinjalen blir skyddad bakom dem.

En annan indirekt metod är att använda kapacitansmätare. Apparaten alstrar en signal som förändras då kapacitansen under mät huvudet förändras. Gräs har högre isoleringsförmåga än luft och därför förändras kapacitansen då man gör mätningen i en grässvål jämfört med en mätning på bar mark. Utifrån den förändringen kan man få en skattning av vegetationens massa (t Mannetje & Jones, 2000). Tyvärr har denna teknik inte fått den genomslagskraft man hoppades på. Hur resultatet blir beror på ett flertal faktorer, såsom typ av gräs,

tillväxtstadium och förhållandet mellan grönt och dött material. Det innebär att man måste utvärdera förhållandet mellan kapacitansförändringen och avkastningen för olika typer av marker och olika platser (Frame, 1993).

Material och metod

Hagar och vegetationstyper

Nio olika naturbetesmarker runt omkring Uppsala användes i försöket. Samtliga hagar användes i ett försök av Pelve (2010a) och kartlades då med avseende på vegetationstyp. Kartläggningen gjordes med hjälp av terrängkartor, gamla vegetationskartor och flygbilder, samt genom flertalet besök i hagarna där man gick igenom vilka vegetationstyper som fanns representerade. Hagarna delades sedan in i olika områden, baserat på den dominerande vegetationstypens utbredning. För kartor, se bilaga 1-9.

I tabell 2 ges en förklaring till de olika vegetationstyperna, samt en förteckning över några av de vanligast förekommande arterna på respektive typ. I bilaga 10 ges en mer omfattande lista över de inventerade arterna på olika vegetationstyper.

Tabell 2. Beskrivning av de olika vegetationstyperna samt förteckning över några av de vanligaste arterna på respektive typ (Steen *et al.*, 1972; Pelve, 2007; Pelve, 2010a)

Vegetationstyp	Beskrivning	Vanliga växtarter
Gammal åker/tidigare gödselpåverkad (GÅ)	Övergiven åkermark eller vall som tidigare blivit gödslad. Inhyser framför allt kvävegynnade växter. Relativt högproducerande mark.	Skräppor, Maskros, Olika sorters klöver, Röllicka, Groblad, Rödsvingel
Frisk (F)	Medelfuktig mark med god ljustillgång där flertalet bredbladiga gräs trivs men också klöver, maskros och örter. Medelstor avkastning.	Rödven, Dagghåpa, Ängssyra, Gullviva, Klöver
Torr (T)	Väl-dränerad mark som ofta är bevuxen med lågväxta och/eller fetbladiga växter, smalbladiga gräs samt flertalet örter. Normalt är dessa marker lågproducerande.	Fårsvingel, Gråfibbla, Gulmåra, Tjärblomster, Olika typer av fetbladväxter
Skuggpåverkad (S)	Vegetation på ytor som delvis skuggas av buskar eller träd. Producerar liten mängd grönmassa.	Hundkåx, Midsommarblomster, Liljekonvalj, Örnbråken, Piprör
Fuktig/blöt (B)	Fuktig betesmark där grundvattnet står nära markytan. Har ofta utbredda bestånd av tuvtåtel, samt olika typer av starr, tåg och vass. Blöt betesmark hör till de typer som producerar mest grönmassa över säsongen.	Olika typer av starr och tåg, Tuvståtel, Älggräs, Humleblomster, Kabbleka

Hagarna innehöll minst tre av de fem vegetationstyperna och fördelningen såg ut enligt tabell 3.

Tabell 3. Tabell över de olika hagarna, dess storlek, vegetationstyper samt vilken djurkategori som den betas av

Hage	Storlek, ha	Djur	Vegetationstyper
P	5,5	Mjölkraskvigor	GÅ, F, T, S, B
LB	7,5	Mjölkraskvigor	GÅ, F, T, S, B
L	17,0	Mjölkraskvigor	GÅ, F, T, S, B
E	13,5	Mjölkraskvigor	GÅ, F, T, S
Ö	16,5	Charolaiskor med kalvar + tjur	GÅ, F, T, S
L-S	28,0	Dikor (korsningar) med kalvar + tjur	GÅ, F, T, S
Å	12,0	Herefordkor med kalvar + tjur	GÅ, F, T, S, B
H	16,0	Dikor (korsningar) med kalvar + tjur	GÅ, F, S
V	10,0	Dikor (korsningar) med kalvar + tjur	GÅ, F, T, S

Utplacering av korgar och burar

I det aktuella försöket placerades tre trådkorgar ut på respektive vegetationstyp i varje hage. I hage Å placerades, utöver de små trådkorgarna, också nio betesburar av den traditionella större sorten ut, tre burar på blöt, frisk respektive torr vegetation.

Trådkorgarna placerades ut under perioden 26/4–2010 till 4/5-2010. Placeringen gjordes så slumpmässig som möjligt genom att trådkorgarna kastades ut bakom ryggen så att de landade inom den aktuella vegetationstypen. De traditionella burarna var för stora för att kasta så de placerades på lämplig plats i närheten av trådkorgen.

Trådkorgarna är 0,5*0,5 meter och utgör därmed en yta på 0,25 kvm. Höjden är 16 cm, förutom på blöt mark och i vissa fall gammal åkermark där korgar med en höjd av 30 cm användes, vilket gjordes för att vegetationen inte skulle hinna växa ur korgen mellan klippningarna. Avståndet mellan trådarna är 3,5 cm och diametern på trådarna är 3 mm. Trådkorgarna fixerades med två stängselstolpar som placerades i varsitt hörn, diagonalt mot varandra. Därutöver sattes också en tältpinne på varje sida för att ytterligare hålla fast korgen. På några av dem som placerades på blöt mark användes dock inte några tältpinnar då de inte fick fäste i den mjuka marken. De traditionella större betesburarna fixerades med två järnspett, ett i varje kortända av buren. De burarna var 1*2 meter vilket ger en yta av två

kvadratmeter. De är välvda och höjden på dessa burar är som mest ca 65 cm. Avståndet mellan trådarna i nätet är ca fyra centimeter och diametern på trådarna är mellan 1,5 och 3 millimeter.



Figur 1. Trådkorg placerad på vegetationstyp GÅ i hage L-S. (Eget foto)



Figur 2. Traditionell betesbur placerad på vegetationstyp F i hage Å. (Eget foto)

I samband med utplaceringen märktes korgarna med en tejpbitt varpå vegetationstyp och nummer (1-3) var skrivet, och korgarnas placering ritades in i de kartor som fanns över vegetationstyperna. Vid de tillfällen då djuren fått loss korgen och/eller tryckt ihop den mellan klippningarna rätades den ut och återställdes efter klippningen, alternativt ersattes den med en ny korg. Oavsett påverkan så övergavs aldrig en given placering under säsongen. Händelsen antecknades för att man senare skulle ha bättre förutsättningar att spåra eventuella avvikelser.

Klippningarna

Totalt användes 126 rutor i studien och därmed gav varje klippning 126 prover. Vegetationen i försöksrutorna klipptes med sax sex gånger under perioden maj-september på en höjd av 1-2 cm. Hagarna klipptes i samma ordning varje gång för att antalet dagar mellan klippningarna skulle vara liknande mellan hagarna. Klippningarna utfördes under följande datum:

- 1:a klippningen: 18 - 26/5- 2010
- 2:a klippningen: 7 - 14/6- 2010
- 3:e klippningen: 28/6 - 2/7- 2010
- 4:e klippningen: 19/7 - 23/7- 2010
- 5:e klippningen: 16 - 20/8- 2010
- 6:e klippningen: 16 -24/9- 2010

Vegetationen samlades upp i textilpåsar som märktes med hage, datum och vilken ruta det kom ifrån med hjälp av maskeringstejp. All vegetation inom ytans kanter klipptes, utan hänsyn till om den var rotad utanför eller innanför rutan. Påsarna förvarades sedan i kylväska tills dagen var slut, då proverna antingen torkades direkt eller lades i frysen för att torkas vid ett senare tillfälle.

Proverna torkades i varsin aluminiumform, vars vikt noterades innan provet lades där i. Därefter vägdes själva provet. Vid samtliga vägningar användes en våg av märket Mettler Toledo, typ PB8001-S och vikten angavs i gram med en decimal noggrannhet. Proverna torkades i torkskåp vid en temperatur av 60°C mellan 16 och 20 timmar. Efter torkningen stod skåpet öppet ett par timmar så att proverna fick svalna och komma i jämvikt med den omgivande luften, varpå proverna vägdes igen. Mängden ts beräknades som vikten efter torkning minus vikten på formen som provet torkades i. Från varje klippning togs några prov från varje vegetationstyp, på vilka slut-ts mättes genom torkning i 18 timmar vid 103°C. Då variationerna i slut-ts var mycket små beräknades ett medelvärde och alla värden korregerades sedan för ett slutligt ts-värde på 93,3.

Mängden vegetation vid de 6 klippningar som gjordes på varje yta över säsongen summerades och avkastningen räknades sedan ut som mängd ts per ha. Formel för beräkning av avkastningen i kg ts per hektar och säsong för en försöksyta:

Liten trådkorg (50cm*50cm):

n = vikten (g) vid respektive klippning

$$\sum(n^1+...+n^6) * 40$$

Traditionell betesbur (1m*2m):

n = vikten (g) vid respektive klippning

$$\sum(n^1+...+n^6) * 5$$

Statistiska analyser

Alla statistiska analyser har genomförts i procedure mixed i Statistical Analysis System (SAS). Den totala avkastningen i samtliga små betesburar (118 st) och dess samband med vegetationstyp analyserades i en modell där den totala betesproduktionen över säsongen i varje försöksruta sattes som beroende variabel och vegetationstypen utgjorde den oberoende variabeln. Som "random" eller slumpvariabel sattes hage och samspelet mellan hage och vegetationstyp. Både hage och vegetationstyp var satta som klassvariabler. Skillnader mellan vegetationstyper bestämdes utifrån skillnader på nivån $p < 0,05$ justerat enligt Tukey.

Den statistiska jämförelsen mellan avkastningen i de små burarna jämfört med de stora burarna gjordes i en regressionsanalys där sambandet mellan avkastningen från närliggande burar analyserades. I denna analys utgick analysen från de stora burarna då dessa har använts tidigare i andra sammanhang och därför valdes avkastningen i de stora burarna som beroende variabel och avkastningen i de små burarna oberoende variabel. Analyser gjordes såväl på sambandet mellan den totala säsongsavkastningen i de båda burtyperna och sedan även på avkastningen vid olika klippningstillfällen under säsongen och på olika vegetationstyper.

Resultat

Väderlek

I tabell 4 redovisas klimatdata för betessäsongen år 2007 och 2010 samt medelvärden för åren 1961-1990. Man kan konstatera att juli månad 2010 var ovanligt varm. Nederbörden under samma månad var något mindre än medelvärdet utan att vara extremt låg. Under augusti föll betydligt mer nederbörd än vad som är normalt om man jämför med åren 1961-1990. Tittar man på hela betessäsongen var 2010 ett relativt varmt år med en medeltemperatur som var 1,5 grad högre än för åren 1961-1990. Dessutom föll något mer nederbörd än normalt. Jämför man med 2007 som var året då studien av Pelve genomfördes så föll nästan 70 mm mer regn under 2010.

Tabell 4. Medelvärden för temperatur, relativ luftfuktighet och nederbörd per månad för åren 2007 och 2010, samt för perioden 1961-1990 i Uppsala (Uppsala Universitet, 2011; Sveriges Lantbruksuniversitet, 2011)

2007		
	Medeltemperatur, °C	Nederbörd mm/månad
Maj	10,8	56,0
Juni	15,9	42,9
Juli	16,6	37,5
Augusti	16,8	39,4
September	11,4	60,1
Total	14,3	235,9
2010		
Maj	11,2	46,9
Juni	15,2	34,7
Juli	20,6	64,2
Augusti	16,5	110,0
September	11,1	48,4
Total	14,9	304,2
1961 – 1990		
Maj	10,2	32,7
Juni	15,0	44,8
Juli	16,4	75,2
Augusti	15,2	64,8
September	10,8	59,2
Total	13,5	276,7

Avkastning

Resultaten av den statistiska analysen för de olika vegetationstypernas totala säsongsavkastning redovisas i Tabell 5. Av tabellen framgår också att det var signifikant skillnad i avkastning mellan olika vegetationstyper med undantag för skillnaden mellan skuggpåverkad och torr vegetation.

Tabell 5. Medelvärden och standardfel (SE) för avkastningen per säsong för de olika vegetationstyperna. Totala antalet rutor, N=117

Vegetationstyp	Antal rutor (n)	Kg ts/ha*	SE
Gammal Åker	27	4437 ^a	304,58
Frisk	27	3120 ^b	304,58
Torr	24	1836 ^c	304,58
Skuggpåverkad	27	1323 ^c	322,86
Fuktig	12	6145 ^d	455,15

*Avkastningar som inte har samma bokstav skiljer sig signifikant från varandra ($p < 0,05$).

Under försökets gång påträffades 15 små trådkorgar som var så förstörda att det kan ha påverkat det slutliga resultatet. Det motsvarar ca 2 % av det totala antalet prover från de små försöksytorna.

I tabell 6 redovisas jämförelsen mellan resultaten som erhållits från denna studie och de som Pelve (2010a) kom fram till under sin studie.

Tabell 6. Avkastning(kg ts/ha) och relativtal för avkastning. Data från alla nio hagarna samt från olika år i samma två hagar (egna data samt från Pelve 2011). Relativa tal för avkastningen i varje vegetationstyp har beräknats i jämförelse med avkastningen i gammal åker (GÅ) som sattes till 1.0.

Veg.typ ¹	Avkastning, kg ts/ha			Relativa tal		
	Back (9 hagar)	Back (2 hagar)	Pelve (2 hagar)	Back (9 hagar)	Back (2 hagar)	Pelve (2 hagar)
GÅ	4437	5073	4880	1	1	1
F	3120	3264	2575	0,70	0,64	0,53
T	1836	1813	1134	0,41	0,36	0,23
S	1323	965	927	0,30	0,19	0,19
B	6145	4980	5039	1,39	0,98	1,03

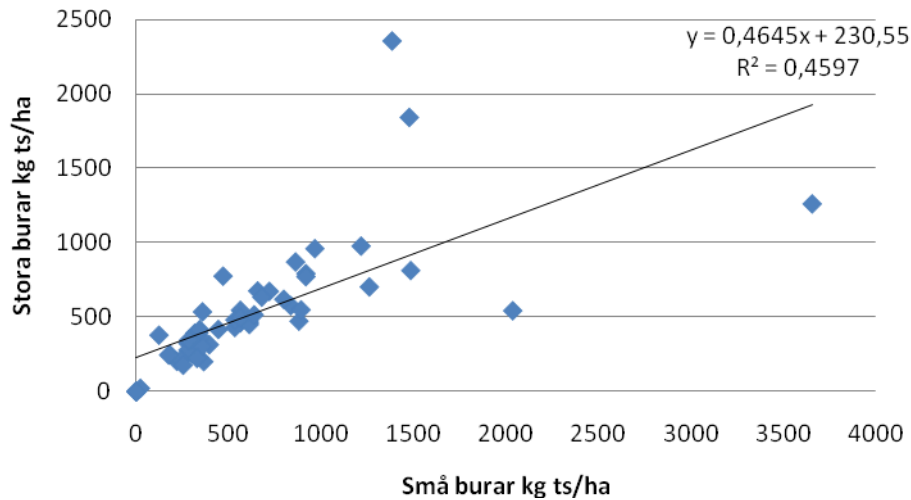
¹GÅ= gammal åker, F= frisk, T= torr, S= skuggpåverkad, B= fuktig

Metodikstudien

I en jämförelse av resultaten mellan de små trådkorgarna och de stora, traditionella burarna visade det sig att de små burarna tenderade att skatta en något högre avkastning än de stora. Detta var fallet i 59 % av fallen då man tittar på samtliga enskilda klippningar och ser man på totalavkastningen över säsongen gav de små burarna en högre avkastning i 67 % av fallen.

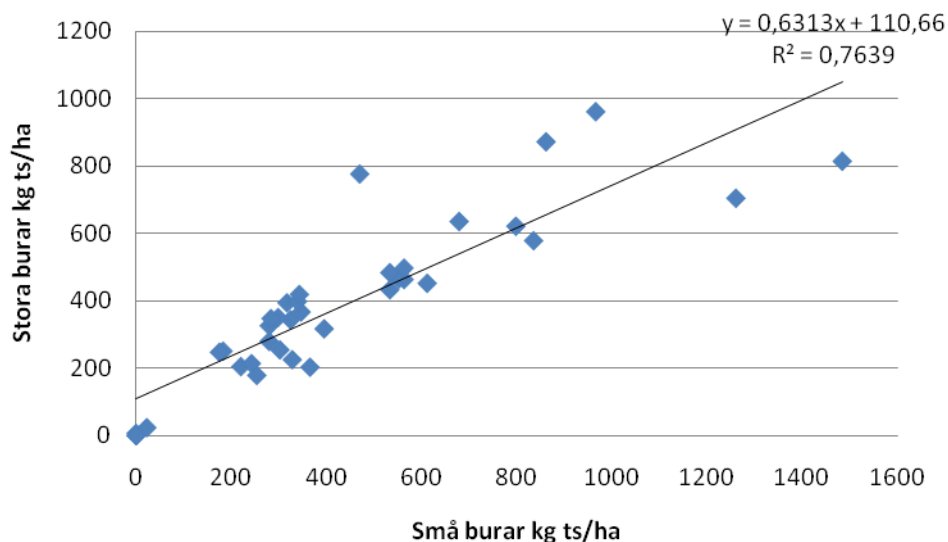
Under studien visade det sig att de små trådkorgarna även gav en större varians, och därmed ett något mer osäkert resultat jämfört med de traditionella betesburarna. Resultaten blir mer osäkra då det är mycket vegetation att klippa i buren. Fyra avvikande värden har upptäckts

och tre av dem är från den första klippningen då det var som mest vegetation att klippa. Regressionen för samtliga klippningar från båda burtyperna syns i figur 3. R^2 -värdet är då 0,46 vilket är relativt lågt.



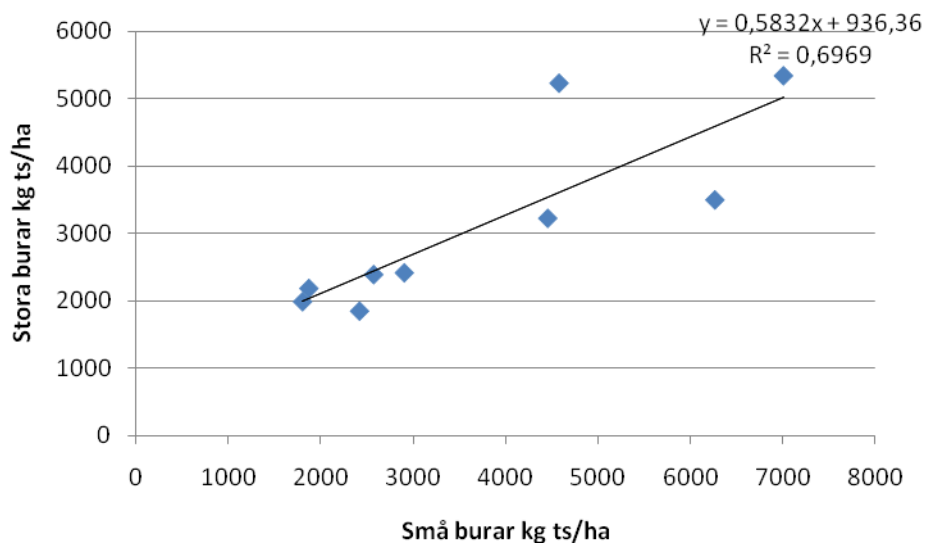
Figur 3. Regressionen för samtliga klippningar från bägge burtyperna, $p < 0,05$

Om man exkluderar värdena för fuktig vegetation blir regressionen istället som i figur 4, med ett r^2 -värde på 0,76 vilket är betydligt bättre. Det tyder på att fuktig vegetation är svårare att mäta, alternativt varierar mer.

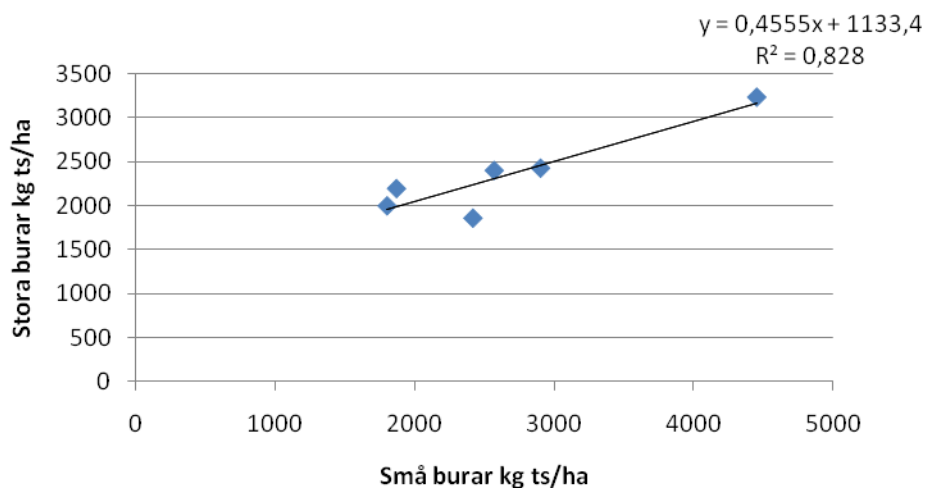


Figur 4. Regression för alla observationer utom dem från fuktig vegetation, $p < 0,05$

Då man skapar regressionen för totalsumman av alla klippningar över säsongen istället för att inkludera varje klippningstillfälle (figur 5) får man ett r^2 -värde på 0,70 vilket är bättre än när man tittar på varje enskild klippning. Om man gör den regressionen och dessutom bortser från den fuktiga vegetationen får man ett r^2 -värde som är så högt som 0,83 (figur 6).



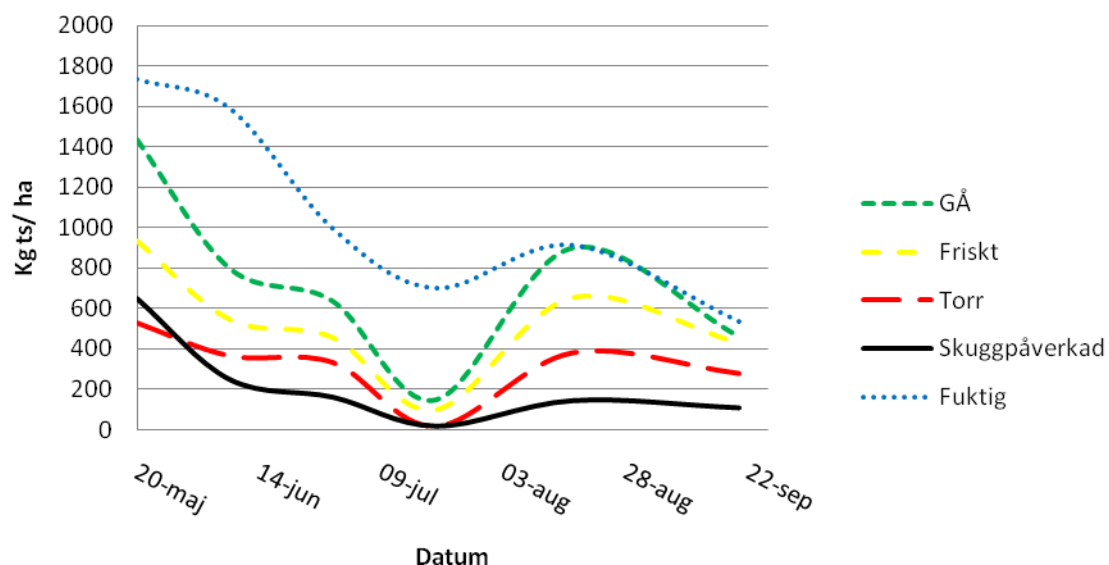
Figur 5. Regression för summan av avkastningarna över säsongen, samtliga burar. $p < 0,05$



Figur 6. Regression för summan av avkastningarna över säsongen, fuktig vegetation exkluderad. $p < 0,05$

Tillväxthastighet under säsongen

Tillväxtkurvan för de olika vegetationstyperna över säsongen såg ut som i figur 7. Man ser där att tillväxten i princip avstannade under juli månad då väderleken var väldigt torr och varm, för att sedan återhämta sig i augusti när väderleken blev svalare och mer nederbörd föll.



Figur 7. Tillväxtkurva för de olika vegetationstyperna över säsongen. Kurvorna är baserade på samtliga prover från de försöksytor där trådkorgar användes, dvs 118 ytor per klipptillfälle. Antalet observationer per vegetationstyp är 72 för fuktig, 162 för gammal åker, 162 för friskt, 144 för torrt och 162 för skuggpåverkad.

Den statistiska bearbetningen gav också standardavvikelsen och variationskoefficienten för stora respektive små burar från hage Å. I tabell 7 redovisas dessa siffror för samtliga observationer från torr, frisk och fuktig vegetation på totalavkastningen utan fuktig vegetation, samt för totalavkastningen för alla vegetationstyper. Man kan där se att både standardavvikelsen och variationskoefficienten är högre för de små burarna i alla tre fallen.

Tabell 7. Standardavvikelser och variationskoefficienter för stora och små burar vid analys av samtliga observationer av avkastningen i kg ts/ha, endast totala avkastningen i kg ts/ha och för total avkastning utan observationer från blöt vegetation.

	Små burar	Stora burar
Standardavvikelse alla observationer, n=54	411,3	222,2
Standardavvikelse total avkastning utan blöt vegetation, n=6	964,4	225,3
Standardavvikelse, total avkastning, alla vegetationstyper, n=9	1 066,2	787,4
Variationskoefficient alla observationer (%), n=54	65,6	42,6
Variationskoefficient, total avkastning utan blöt vegetation (%), n=6	36,1	9,6
Variationskoefficient, total avkastning, alla vegetationstyper (%), n=9	28,3	25,1

Diskussion

Avkastningen för de olika vegetationstyperna i denna studie är genomgående högre än de resultat som Steen *et al.* (1972) kom fram till. Skillnaden kan delvis bero på olikheter i metodiken. Steen *et al.* (1972) klippte vegetationen utifrån dess utvecklingsstadium vilket gav två skördar på de marker som producerade minst och fem skördar på de mest produktiva markerna. Skörden genomfördes med lie eller speciell skördemaskin. Vilken stubbhöjd som användes framgår inte av artikeln, utan beskrivs som så låg som möjligt. Det är troligt att skörd med lie ger en betydligt högre stubbhöjd än klippning med handsax, varvid en del av skillnaden i avkastning kan förklaras av detta. Därutöver är indelningen av vegetationstyperna olika mellan de båda studierna. Steen *et al.* (1972) har en indelning som baseras på marktyper, jordmån och specifika arter medan indelningen i denna studie baseras på en helhetsbedömning av vegetationstypen.

Resultaten från två av hagarna i denna studie (hage L och Å) kan jämföras med de resultat som Pelve (2010a) fick då hon mätte avkastningen med små burar i samma hagar. Avkastningen i denna studie visade sig vara generellt högre än de som Pelve (2010a) erhöll, speciellt på frisk och torr mark där avkastningen över säsongen blev 27 % respektive 60 % högre än i Pelves försök. Detta förhållande är dock inte genomgående för samtliga vegetationstyper då avkastningen på fuktig vegetation blev något lägre än i Pelves studie. I tabell 6 ses de absoluta avkastningarna samt relativa tal då avkastningen på gammal åkermark

är satt som 1,0. De friska försöksytorna och de på gammal åkermark placerades ut lite annorlunda inför denna studie jämfört med när Pelve gjorde sitt försök, vilket troligtvis är en bidragande orsak till skillnaden. Försöksytorna för torr och skuggpåverkad vegetation placerades dock i princip på samma ställen i bägge försöken. Därför är det också sannolikt att olikheter i klippteknik och stubbhöjd mellan de två studierna inverkar på resultaten.

Diagrammet i figur 7 visar att tillväxten var mycket låg i samband med den fjärde klippningen, som ägde rum i juli månad. Enligt tabell 4 var det varmare än normalt under juli månad med en medeltemperatur som var ca 4 grader högre än vanligt. Nederbörds mängden under samma månad var 11 mm lägre än genomsnittet för 1961-1990. Även om gräset har en mycket god återhämtningsförmåga efter torka är det inte omöjligt att avkastningen under säsongen ändå påverkats av det torra och varma vädret under juli. Tittar man istället på hela försöksperioden från maj till september ser förhållandena annorlunda ut. Då visar tabell 4 att nederbörds mängden totalt för 2010 låg högre än genomsnittet för perioden 1961-1990. Medeltemperaturen över hela säsongen var också ca 1,5 °C högre än under åren 1961-1990.

Om man jämför 2010 års temperatur och nederbörds mängd med 2007 då Pelve (2010a) gjorde sina mätningar så var skillnaden i medeltemperatur sett över säsongen ca 0,6 °C högre 2010. Nederbörds mängden var betydligt högre 2010, med en skillnad på ca 68 mm under maj-september. Störst skillnad var det under juli och augusti. Bägge månaderna var mycket torra under 2007 medan det i augusti 2010 föll nästan tre gånger så mycket regn som under samma månad 2007. Det är troligen en bidragande orsak till att avkastningen blev högre på alla vegetationstyper utom fuktig jämfört med Pelves studie under 2007. Vädrets påverkan på betets tillväxt diskuteras också av Frankow-Lindberg (1988) som också delvis kunde härleda skillnader i avkastning till skillnader i väderlek under försöksperioden. Hon bekräftar också att kyla och torka, enskilt eller i kombination med varandra verkar hämmande på tillväxten medan värme och nederbörd verkar stimulerande. Detta styrker resonemanget om att vädrets påverkan troligtvis är en av orsakerna till skillnaden i avkastning mellan Pelves studie 2007 och denna studie 2010.

Metodikstudien

I den här studien gav de små burarna i många fall en något högre avkastning jämfört med de traditionella, större burarna. Standardavvikelse och variationskoefficienterna var också högre för de små burarna. Det tyder på att det är svårare att få ett enhetligt resultat med dem. Troligen förklaras det av att det är svårt att placera dem så att den lilla ytan blir tillräckligt representativ för vegetationstypen. Detta var speciellt påtagligt på fuktig mark. Då marken på fuktiga områden är mycket tuvig och ojämn, och att vegetationen därför också växer ojämnt finns det svårigheter med att använda de små burarna på sådan typ av mark. Risken är att buren hamnar mitt över en tuva, vilket sannolikt ger en överestimering av avkastningen eller att den tvärtom hamnar mitt emellan tuvorna och att man istället får en underestimering. Det kan därför diskuteras hur lämplig den burtypen är på fuktig mark. Oavsett vilken vegetationstyp man arbetar man är det troligt att vegetationen inom de stora burarna oftare

blir mer representativa än i de små burarna. Eftersom de täcker in en större yta inkluderar de oftare naturliga variationer på ett annat sätt än de små burarna. Det kan emellertid vara så att det mer varierade resultatet med de små burarna delvis kan kompenseras av möjligheten att använda många fler burar än om man arbetar med de traditionella betesburarna.

Fyra avvikande värden erhöles under denna studie och samtliga gäller observationer av fuktig vegetation. Tre av dem hör också till första klippningen. Det tyder på att det är svårare att klippa vegetationen om den tillåts växa för mycket mellan klippningarna. Fuktig vegetation är den frodigaste typen och hade relativt mycket vegetation att klippa under hela säsongen, och i synnerhet vid första och andra klipptillfället. Vid första klippningen försvårades också arbetet av att stora mängder förna från året innan fanns kvar. Det kan vara en anledning till att avkastningen vid den klippningen blev så väldigt hög. För att minska risken för den typen av felestimering tidigt på säsongen skulle man kunna rensa rutorna från gammal förna innan första klippningen, kanske i samband med utplaceringen av burarna. Det viktigaste är i så fall att utplacering av burar och rensning av gammal förna görs mycket tidigt då vegetationen, i synnerhet på fuktig mark, börjar växa väldigt tidigt på säsongen. Man skall dock vara medveten om att det innebär att solens strålning når markytan på ett effektivare sätt och det är därför möjligt att tillväxten av vegetation går snabbare än då gammal förna tillåts vara kvar. Vidare bör man också klippa så ofta som behövs för att få liknande mängd vegetation vid varje tillfälle, vilket troligen skulle höja säkerheten i utförandet och man kan därmed få säkrare resultat. Det är dock alltid svårare att klippa gräset jämnt över hela ytan när marken är tuvig och ojämn, vilket är svårt att komma ifrån på fuktiga områden.

Angående regressionerna för de olika burtyperna ser man att de avvikande värdena påverkar r^2 -värdet mycket negativt. Det faktum att r^2 -värdet blir betydligt högre då man jämför de totala avkastningarna istället för de enskilda observationerna har förmodligen sin förklaring i att mindre felestimeringar av avkastningen kan kompensera varandra under säsongen.

Något som vidare kan diskuteras i jämförelsen av de två burtyperna är kanteffekt. De små burarna har en större omkrets i förhållande till ytan än vad de traditionella, stora burarna har. Enligt 't Mannetje & Jones (2000) bör omkretsen på försöksytan vara så liten som möjligt i förhållande till den totala ytan. Det beror på att förhållandena runt kanten på en försöksyta alltid skiljer sig något från de centrala delarna. T ex påverkas kantvegetationen mer av vind och tar i regel emot mer solinstrålning. Påverkan av vind och sol gör också att vegetationen inte blir fullt lika kompakt och tät som den kan bli mitt i en större ruta, utan liknar i större utsträckning de obetade ytor som periodvis förekommer naturligt på en betesmark. Med hänsyn till det kan man tänka sig att de små försöksytorna ändå liknar övrigt bete i fällan i större utsträckning än vegetationen i de stora burarna.

Vad beträffar burarnas utformning kan man efter denna studie konstatera att de små burarna är något lätta och sköra för att använda till nötkreatur. Vid några tillfällen under säsongen påträffades burar som var hoptryckta och/eller flyttade. Ca 15 förstörda burar påträffades

under försökets gång, vilket motsvarar ca 2 % av det totala antalet prover från små försöksytor. Ibland hade djuren kunnat beta försöksytan innan detta upptäcktes, vilket naturligtvis har en negativ påverkan på försökets resultat och säkerhet. Antingen bör man försöka göra de små burarna mer hållbara med hjälp av kraftigare material, men riskerar då också att de blir tyngre och otympligare att hantera, samt att de blir dyrare att tillverka. Man förlorar då en del av poängen med att använda den typen av betesbur. Alternativt kan man fundera vidare på hur man kan fästa de små burarna så att djuren inte kan få loss dem lika lätt. Stängselpinnarna var mycket populära för djuren att klia sig på och leka med. De stora burarna var däremot inte påverkade av djuren på något sätt under säsongen.

Klart är att det finns många faktorer som gör arbetet med att uppskatta avkastningen på naturliga betesmarker svårt. Mätteknik, utrustning och variation inom vegetationstyper och hagar påverkar likväl som väder, årsmån och den mänskliga faktorn. Dessa naturliga marker kommer alltid vara lika varierade, förutsatt att de fortsätter att skötas på ett bevarandeinriktat sätt. Mycket av variationen är tack vare den utbredda mångfalden av växter och växtförhållanden som så starkt bidrar till dessa markers höga värde i olika synvinklar. Mätningarna av avkastningen som presenteras i denna studie kan förhoppningsvis bidra till att man lättare kan planera betesdriften på sina marker, även om det fortfarande krävs både djuröga och ”marköga” för att kontinuerligt anpassa djurantal och djurkategori efter rådande förhållande. Och det behöver naturligtvis göras varje år med tanke på den variation mellan olika år som så tydligt påvisats i den här och tidigare studier.

Tack

Vill börja med att tacka Eva Spörndly för mycket gott handledarskap och stort intresse och engagemang för min studie. Vill också tacka Maja Pelve för hjälp med uppstarten av studien samt många intressanta diskussioner, tips och idéer. Börje Eriksson på Kungsängens laboratorium ska ha en eloge för sitt engagemang, sin hjälpsamhet och positiva inställning. Det finns också ett flertal vänner och bekanta som bör uppmärksammas i detta kapitel. Hanna Persson, Michaela Lindbäck, Therese Westerback, Lina Norman, Magnus Wretfors och mamma Eva Back som på olika sätt underhållit och peppat mig under många timmar i hagarna. Tack också till Lisa Andrée som slet och släpade med de stora burarna i höstas, tur att du var med!

Slutligen riktas ett stort tack till alla lantbrukare som ställt upp och tillhandahållit hagar för studien, samt till deras nötkreatur som för det mesta varit skötsamma och trevliga och erbjudit trevligt sällskap!

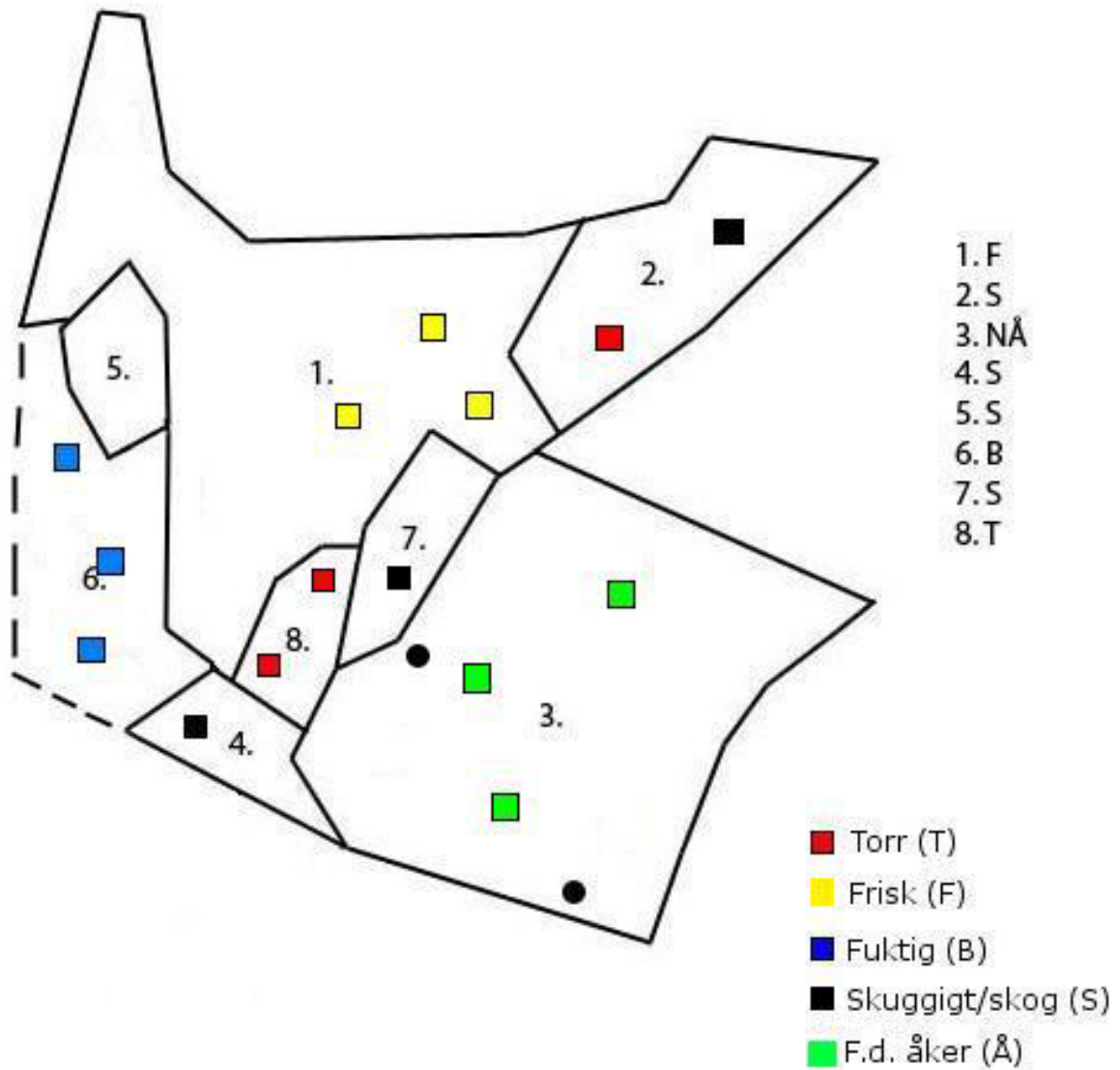
Referenser

- Andersson, A., 1999. *Näringsvärde i betesgräs från naturliga betesmarker*. Examensarbete 112, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Blom, S. 2009. *Utveckling av ängs- och betesmarker – igår, idag och imorgon*. Jönköping, Jordbruksverket. Rapport 2009:10.
- Brockman, J.S. & Wilkins, R.J., 2003. *Grassland*. The Agricultural Notebook. Blackwell Science Ltd. ISBN 978-0-6320-5829-7
- Ekstam, U., 1996. Äldre fodermarker, Naturvårdsverket, Naturvårdsverkets förlag, Stockholm
- Ekstam, U., 2000a. *Öarna i Saarisuolo (Norrbotten)*. Svenska naturbetesmarker- historia och ekologi, 97-99. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Ekstam, U., 2000b. Svenska naturbetesmarker- historia och ekologi, 6-7. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Fogelfors, H., 1985. Inverkan på flora och markorganismer i naturbetesmark vid långvarig användning av kemiska ogräsmedel. *Fakta - Mark/växter*, Institutionen för ekologi och miljövärd.
- Frame, J. 1993. *Herbage mass*. I: Davies, A., Baker, R. D., Grant, S. A. & Laidlaw, A. S. Sward measurement handbook (second edition), 39-67. The British Grassland Society. ISBN 0-905944-22-4
- Frankow-Lindberg, B. E., 1988. *Betesvallens avkastning och tillväxtmönster vid olika intensivt utnyttjande*. Rapport 184, Institutionen för växtodling, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Harmony, K. R., Moore, K. J., George, J. R., Brummer, E. C. and Russell, J. R., 1997. Determination of pasture biomass using four indirect methods. *Agronomy Journal*, 89:665-672.
- Jordbruksverket, 2011-04-02.
<http://www.jordbruksverket.se/download/18.14121bbd12def92a91780005269/2011-007.pdf>
- Lifvendahl, Z., 2004. *Fodervärde på fuktiga naturbetesmarker - analyser av fem vegetationsbildande arter*. Examensarbete nr 127, Institutionen för naturvårdsbiologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Logarth, S., 2010. Öka rapsskörden med bra pollinering. Jordbruksaktuellt 2010-01-30.
<http://www.ja.se/?p=33226&pt=105&m=3433> Besökt: 2011-02-24.
- ’t Mannetje, L. & Jones, R. M., 2000. Field and laboratory methods for grassland and animal production research, 154. CAB International, Wallingford, UK.
- Nationalencyklopedin, 2011-01-04. <http://www.ne.se/k%C3%A4rlv%C3%A4xter>
- Pehrson, I., 2001a. *Betesproduktion*. Bete och betesdjur, 14-20, Jordbruksverket, Jönköping. ISBN 9188264-25-4

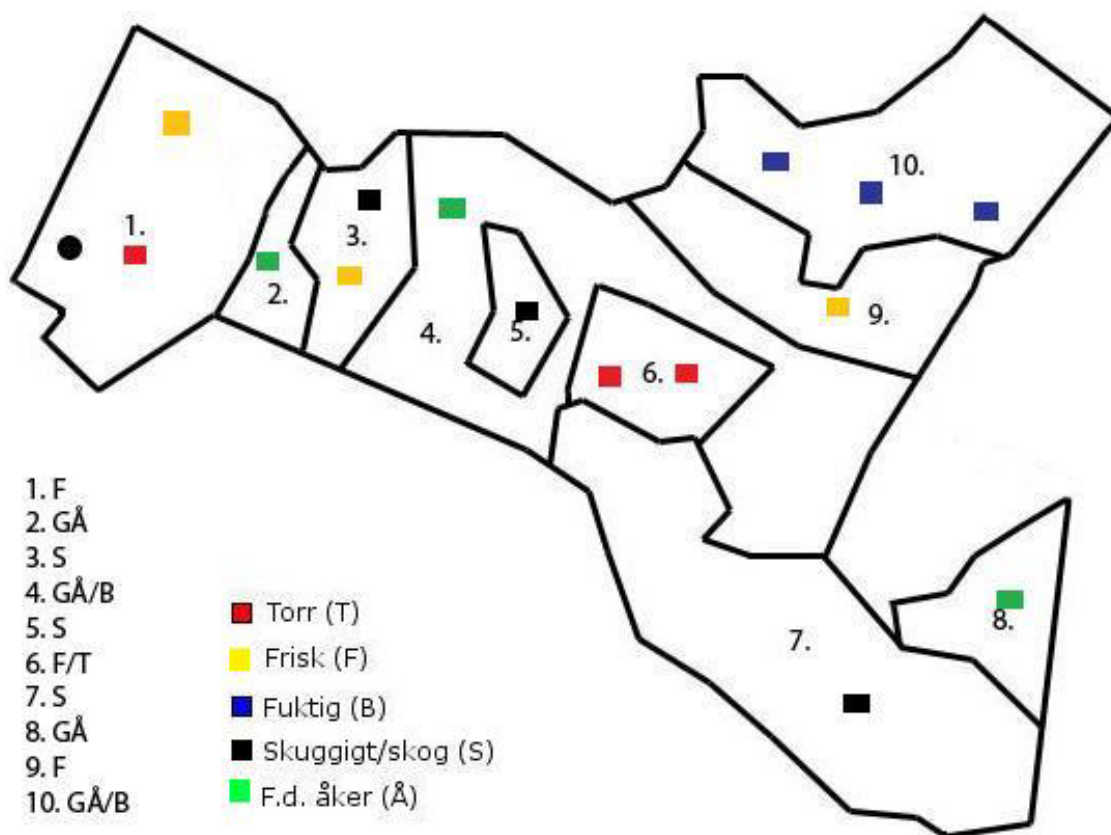
- Pehrson, I., 2001**b**. *Naturbetesmarker och kultiverade betesmarker*. Bete och betesdjur, 43-67, Jordbruksverket, Jönköping. ISBN 9188264-25-4
- Pehrson, I & Edelstam, C, 2002. *Naturbetesmarker*. Jordbruksverket, Jönköping.
- Pelve, M., 2007. *Nötkreaturens val av betesvegetation på naturliga gräsmarker*. Examensarbete 241, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Pelve, M., 2010 **a**. *Cattle grazing on semi-natural pastures- animal behaviour and nutrition, vegetation characteristics and environmental aspects*. Report 276. Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala.
- Pelve, M., 2010 **b**. *Personlig kontakt*. Doktorand vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Ricketts, T. H., Daily, G. C., Ehrlich, P. R. and Michener, C. D., 2004. Economic value of tropical forest to coffee production. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* **101**, 12 579-12582.
- Risberg Montelius, J., 2008. *Gynna humlorna på gården*. Jordbruksinformation 3-2008. Jordbruksverket, Jönköping.
- Smith, M. A., 2008. Robel pole technique and data interpretation. WYO Range Facts. MP-111.10. June 2008. http://ces.uwyo.edu/PUBS/MP111_10.pdf
- Spörndly, R. 2003. *Fodertabeller för idisslare*. Rapport 257. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Statistiska Centralbyrån, 2011-02-24. *Jordbruksstatistisk årsbok 2010 med data om livsmedel*. http://www.scb.se/statistik/publikationer/JO1901_2010A01_BR_08_JO01BR1001.pdf
- Steen, E., Matzon, C. & Svensson, C., 1972. *Aktuellt från Lantbrukshögskolan* 182, Uppsala. Sveriges Lantbruksuniversitet, 2011-04-22. Institutionen för växtproduktionsekologi. http://grodden.evp.slu.se/slu_klimat/slu_files/dygn_man_dat.html
- Urioste, J., 1984. *Utveckling av metoder för skattning av betets avkastning som hjälpmedel för foderstyrning till mjölkkor på bete*. Examensarbete, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Uppsala Universitet, 2011-02-23. Institutionen för geovetenskaper. <http://celsius.met.uu.se/>
- Wikström, M., 1987. *Gräsmätarens användbarhet i praktisk betesdrift*. Examensarbete, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Östman, Ö., Ekbom, B. och Bengtsson, J., 2001. *Ekonomisk nytta av naturliga fiender till bladlöss*. Fakta Jordbruk, Nr.12 2001, SLU, JLT-fakulteten.

Bilagor

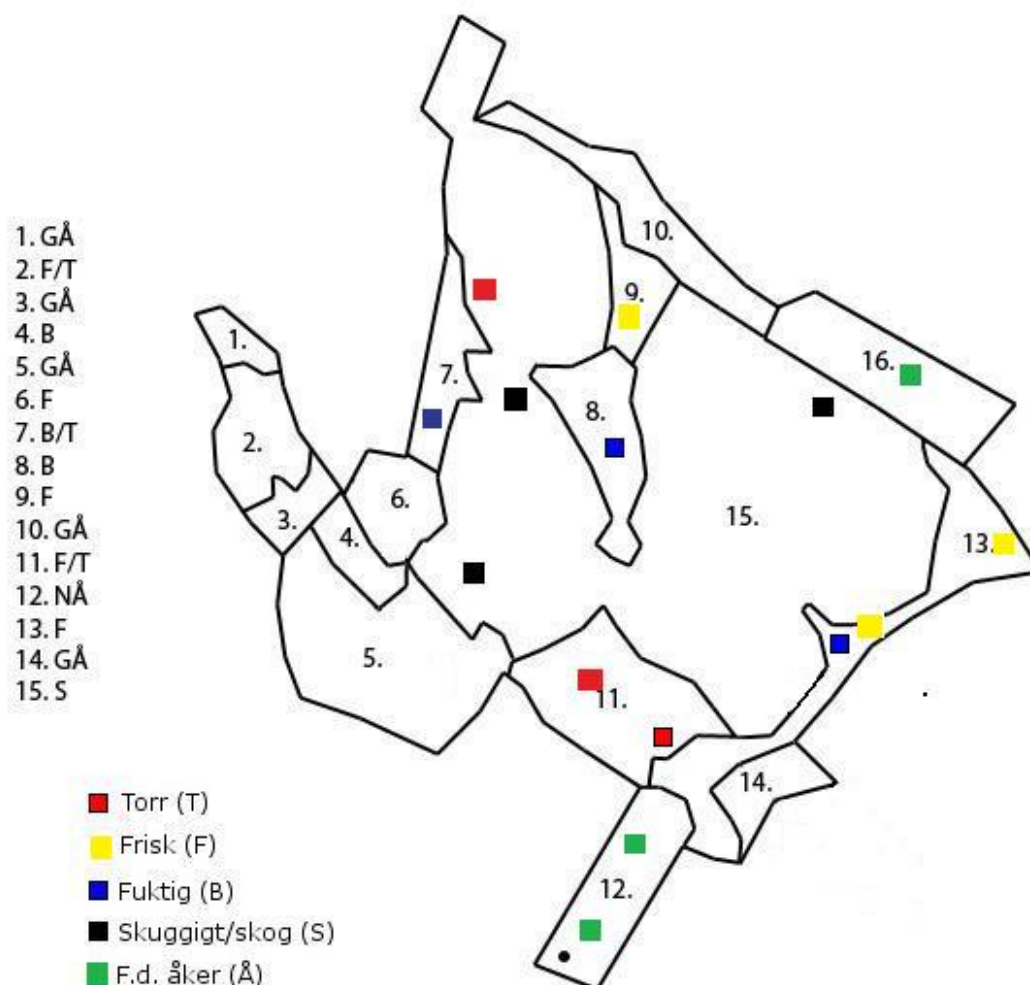
Bilaga 1. Karta över försöksytornas placering i hage P



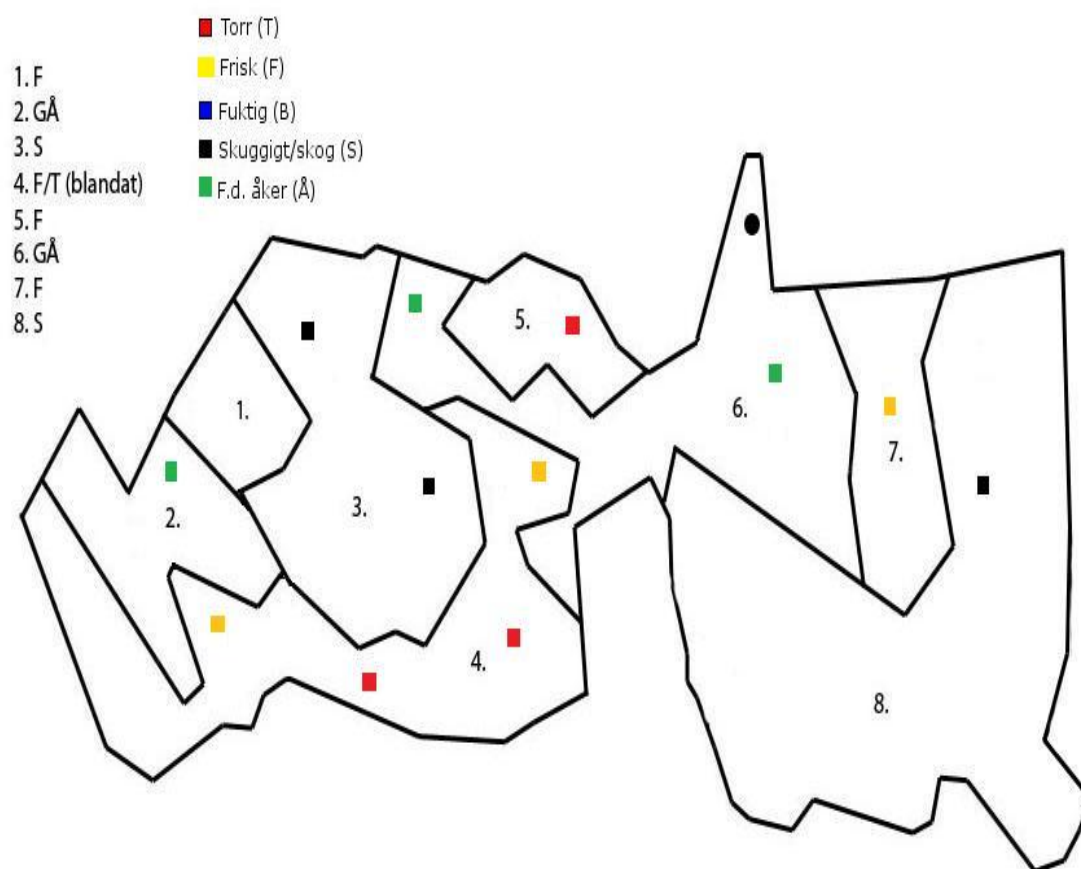
Bilaga 2. Karta över försöksytornas placering i hage L-B.



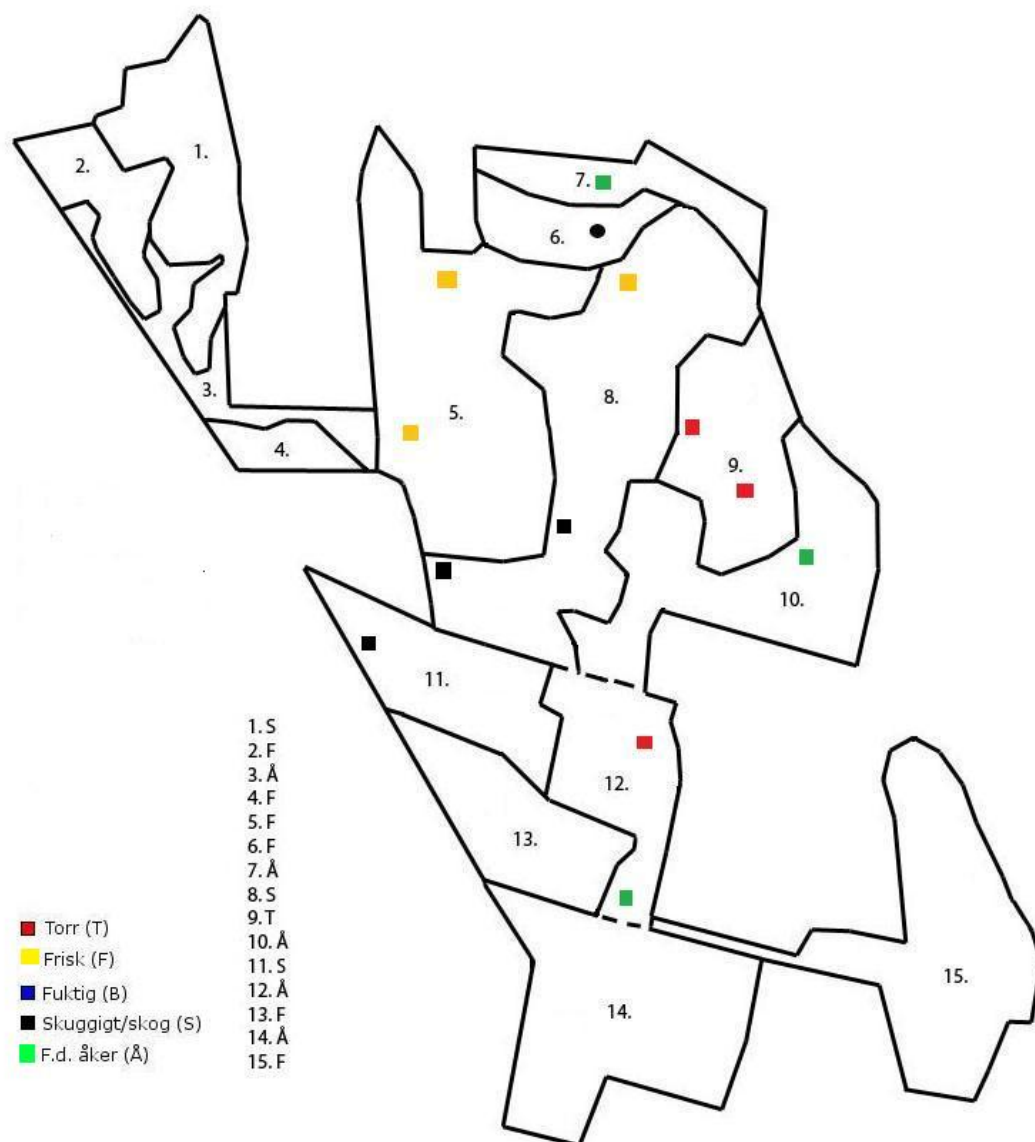
Bilaga 3. Karta över försöksytornas placering i hage L.



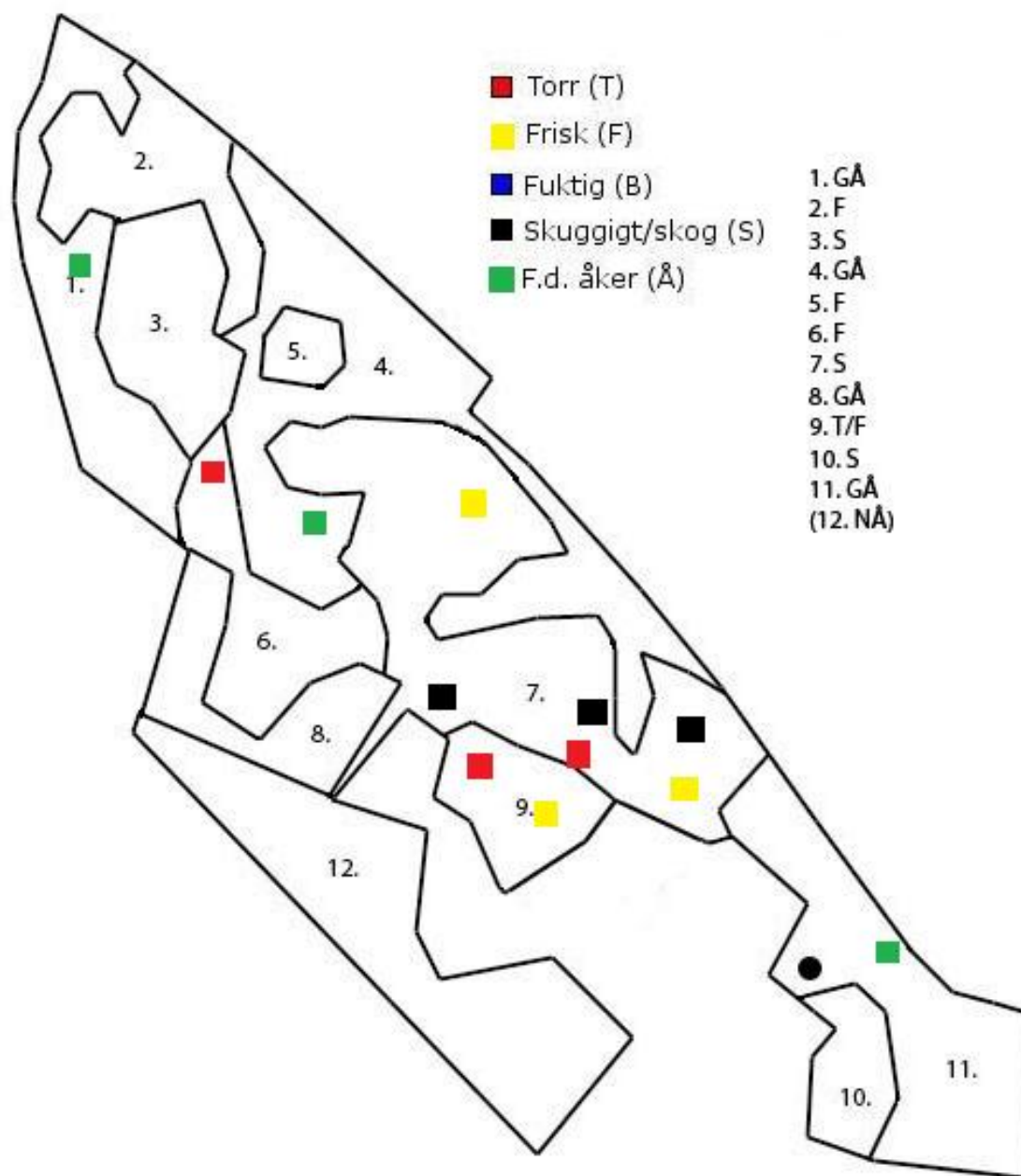
Bilaga 4. Karta över försöksytornas placering i hage E.



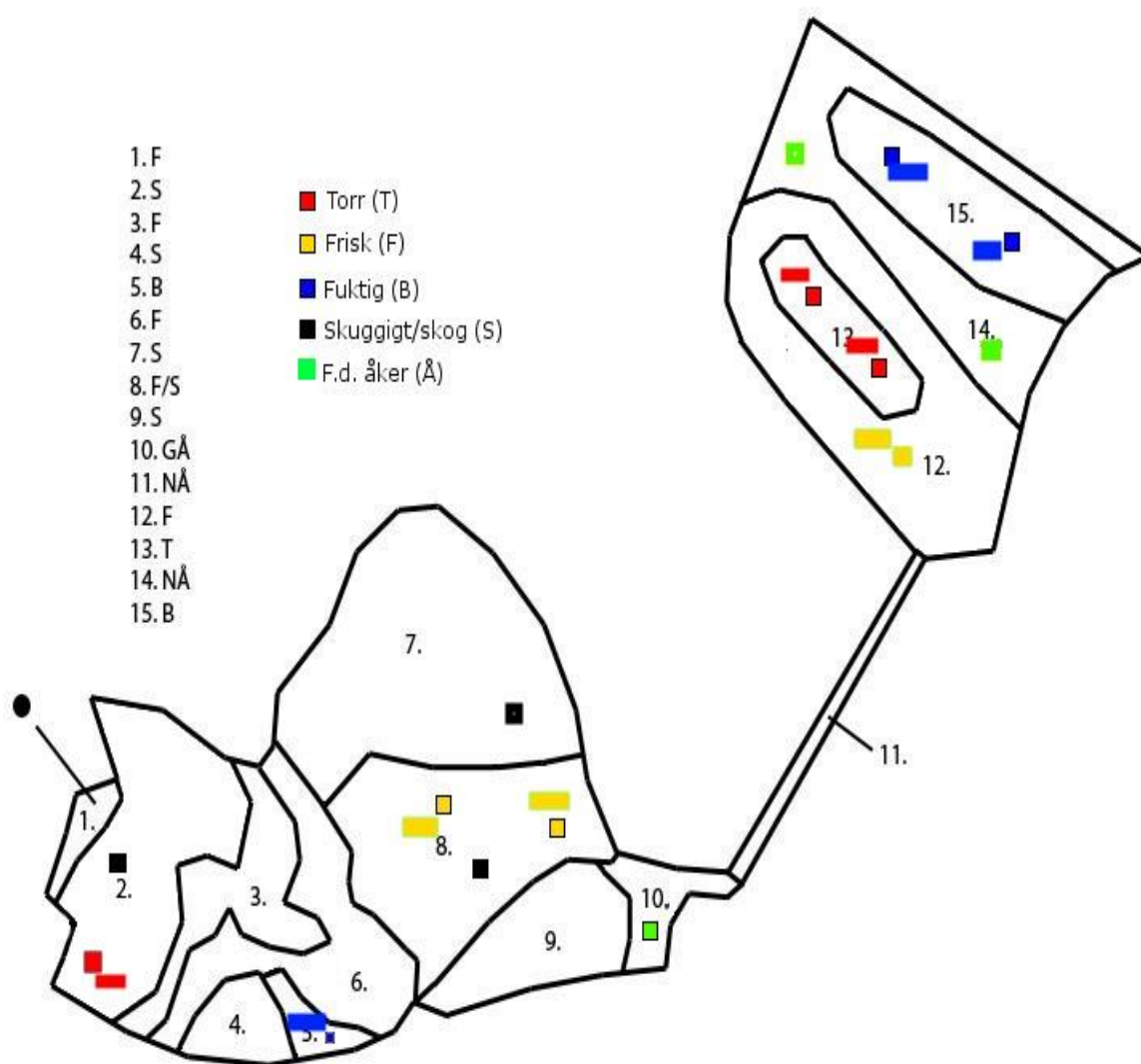
Bilaga 5. Karta över försöksytornas placering i hage L-S.



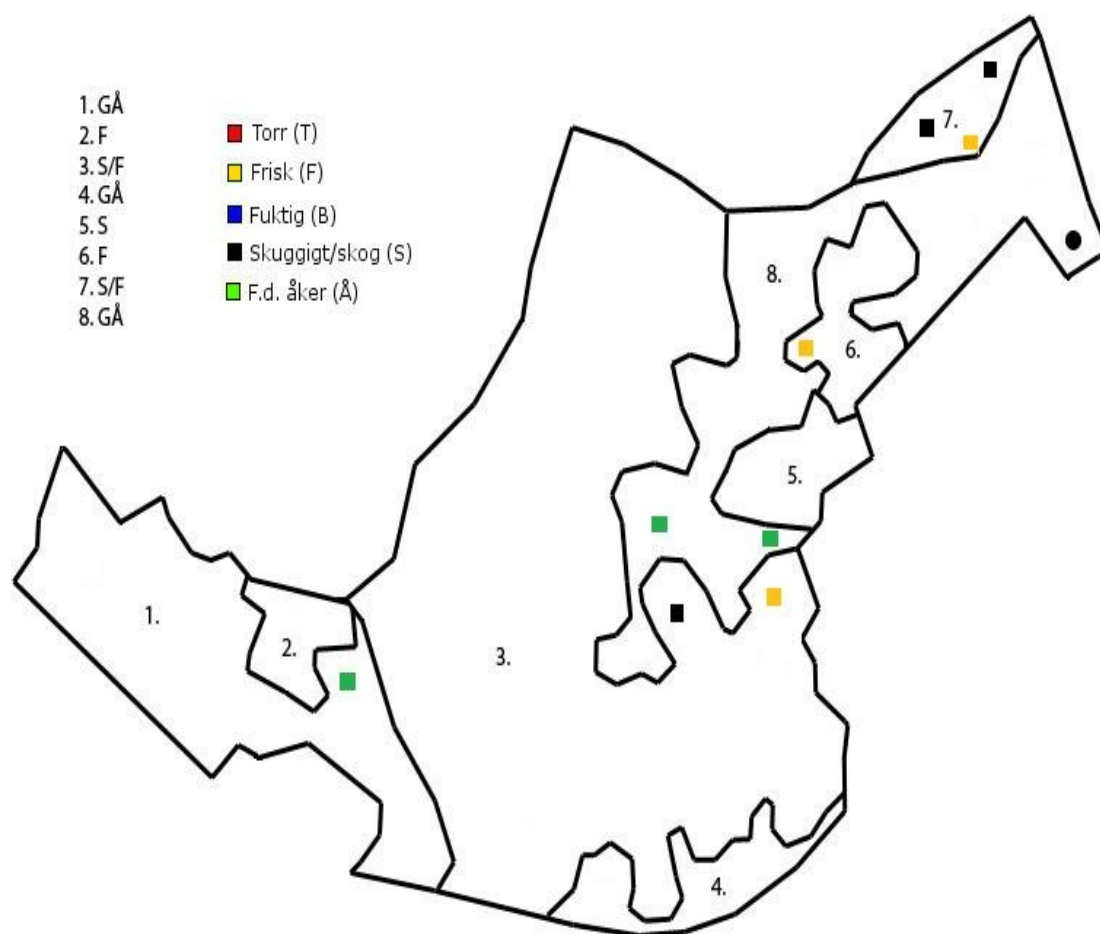
Bilaga 6. Karta över försöksytornas placering i hage Ö.



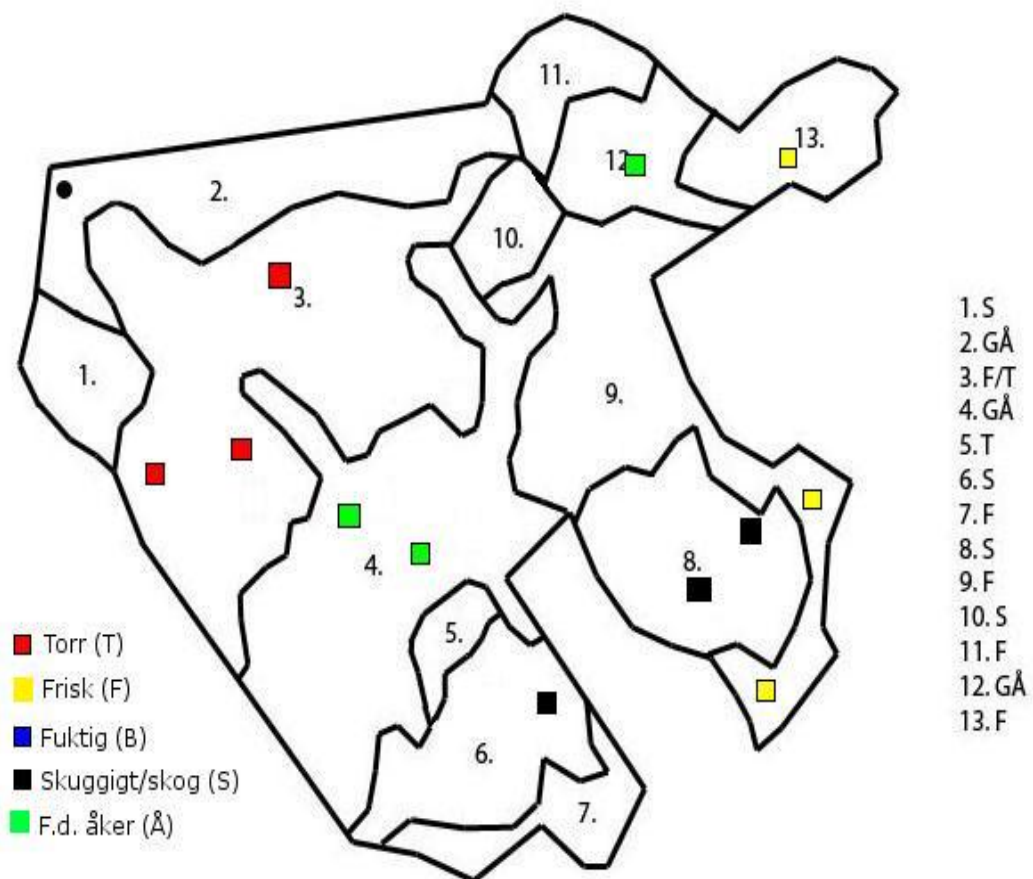
Bilaga 7. Karta över försöksytornas placering i hage Å.



Bilaga 8. Karta över försöksytornas placering i hage H.



Bilaga 9. Karta över försöksytornas placering i hage V.



Bilaga 10. Förteckning över vanligt förekommande växtarter på de olika vegetationstyperna i hage P, L, E, Ö, Å, H och V. (Pelve, 2010b)

Torr (T)	Frisk (F)	Fuktig (B)	Skugg- påverkad(S)	Gammal Åker (GÅ)
Backnejlika	Blåbär	Blekstarr	Blåbär	Brunört
Backtimjan	Brudbröd	Blodrot	Blåsippa	Daggkåpa spp.
Bergsyra	Brunört	Brunört	Fårsvingel	Groblad
Blodrot	Daggkåpa spp.	Gulvial	Gran	Grässtjärnblomma
Blåsuga	En	Gåsört	Grässtjärnblomma	Hundkäs
Bockrot	Femfingerört	Harstarr	Gökärt	Hönsarv
Brudbröd	Fårsvingel	Kabbleka	Hassel	Kummin
Daggkåpa spp.	Groblad	Klibbal	Humleblomster	Kärrsilja
Darrgräs	Gråfibbla	Knapp-/veketåg	Hundkäs	Maskros spp.
En	Grässtjärnblomma	Kärringtand	Husmossa	Piggstarr
Femfingerört	Gul fetknopp	Maskros spp.	Korsört spp.	Renfana
Fårsvingel	Gulmåra	Rödklöver	Krusbär	Revfingerört
Groblad	Hundkäs	Rödsvingel	Kruståtel	Rödklöver
		Smörblomma		
Gråfibbla	Höstfibbla	koll.	Maskros spp.	Rödsvingel
Grässtjärnblomma	Johannesört spp.	Strandlysing	Ros spp.	Röllika
				Smörblomma
Grönknavel	Klocka spp.	Tuvtåtel	Rödklöver	koll.
Gul fetknopp	Knippfryle	Vattenmåra	Rödven	Teveronika
Gulmåra	Kärringtand	Vitklöver	Röllika	Tuvtåtel
Harklöver	Liten blåklocka	Vårbrodd	Rönn	Vicker spp.
Islandslav koll.	Maskros spp.	Åkerfräken	Skogsnäva	Vitklöver
Johannesört spp.	Ros spp.	Älgört	Skogsviol koll.	Vägtistel
Jungfrulin	Rödklöver	Ängssyra	Smultron spp.	
			Smörblomma	
Klocka spp.	Rödkämpar		koll.	
Kruståtel	Rödsvingel		Stensöta	
Kvastmossa spp.	Rödven		Stor blåklocka	
Kärringtand	Röllika		Tall	
Liten blåklocka	Skogsklöver		Teveronika	
Ljung	Smultron spp.		Vicker spp.	
	Smörblomma			
Ros spp.	koll.		Vitklöver	
Rödklint	Stor blåklocka		Vitmåra	
Rödklöver	Svartkämpar		Vitsippa	
Rödkämpar	Teveronika		Vårbrodd	
Rödsvingel	Tjärblomster		Vårfryle	
Rödven	Tuvtåtel		Väggmossa	
Röllika	Vicker spp.		Ärenpris	
Skogsklöver	Vitklöver			
Skogsviol koll.	Vitmåra			
Smultron spp.	Vårbrodd			
Smörblomma				
koll.	Vägtistel			
Stor blåklocka	Ängsfryle			
Svartkämpar	Ängshavre			

Teveronika	Ängssyra
Tjärblomster	Ärenpris
Vicker spp.	
Vitklöver	
Vitmåra	
Vårbrodd	
Väggmossa	
Ängsfryle	
Ängshavre	
Ängssyra	
Ärenpris	
Övr renlav	

Nr	Titel och författare	År
345	Giftiga växter för hästar på sommarbete Poisonous plants for horses on summer pasture 15 hp C-nivå Niina Kangas	2011
346	Glycerol till mjölkkraskalvar – effekter på tarmhälsa och vätskebalans Glycerol to dairy calves – effects on intestinal health and fluid balance 30 hp E-nivå Emma Mellgren	2011
347	Effekten av saggans näringsstatus på fostertillväxt och smågrisöverlevnad The effect of the metabolic state of the sow on foetal growth and piglet survival 15 hp C-nivå Sophia Isberg	2011
348	Lungmask och löpmagsnematod hos nötkreatur Lungworm and gastrointestinal nematode in cattle 15 hp C-nivå Veronika Stennemark	2011
349	Infektionssjukdomen kolibacillos hos värphöns – orsaker till uppkomst och åtgärder för reducerad utbrottsrisk The infectious disease colibacillosis in laying hens – causes of emergence and actions to reduce the risk of outbreaks 15 hp C-nivå Sofia Holmberg	2011
350	Effekt av spensugande kvigor samt dess effekt på mjölk-körteln Effect of intersucking and its impact on the mammary gland 15 hp C-nivå Caroline Eriksson	2011
351	Jämförelse mellan renskötsel och betesbaserad fårskötsel Comparison of reindeer husbandry and pasture based sheep husbandry 15 hp C-nivå Julia Bäckström	2011

I denna serie publiceras examensarbeten (motsvarande 15 eller 30 högskolepoäng) samt större enskilda arbeten (15-30 högskolepoäng) vid Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges Lantbruksuniversitet. En förteckning över senast utgivna arbeten i denna serie återfinns sist i häftet. Dessa samt tidigare arbeten kan i mån av tillgång erhållas från institutionen.

DISTRIBUTION:
Sveriges Lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens utfodring och vård
Box 7024
750 07 UPPSALA
Tel. 018-67 28 17
